

Elektrotechnik und Maschinenbau

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN
VERBANDES FÜR ELEKTROTECHNIK
Hauptleiter: H. SEQUENZ UND F. SMOLA, WIEN SPRINGER-VERLAG, WIEN

Jahrgang

Wien, 15. März 1961

Heft 6, Seite 237–256



ELEKTROTECHNIK IM VERKEHR

WIR ERZEUGEN:

HALBSCHEREN-STROMABNEHMER

Große mechanische Festigkeit
Große Seitensteifigkeit
Großer Arbeitsbereich

Gummigefederte Zweischleifstück-Palette mit
Nachgiebigkeit in Vertikal- und Fahrtrichtung

Gleichmäßiger Anpreßdruck
Gleiche Eignung für beide Fahrtrichtungen

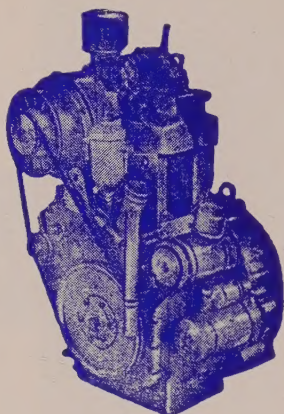


Äußerst geringe Bauhöhe in Senklage
Geringste Zahl der Lagerstellen,
die alle mit Wälzlager ausgerüstet sind
Geringste Instandhaltungskosten
Geringster Platzbedarf auf dem Fahrzeugdach
Geringste Stromabnehmerreibung



SIEMENS-SCHUCKERTWERKE GES. M. B. H.
WIENER STARKSTROM WERKE

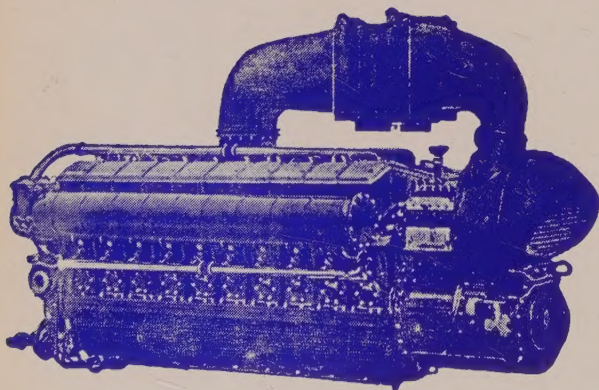
Ihre beste Kraft



Dieselmotoren
und
Aggregate



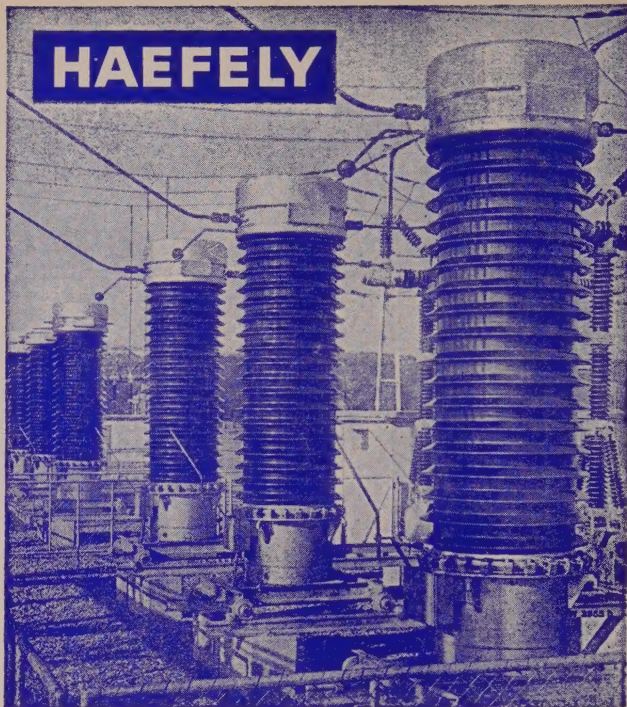
von 9 bis
3000 PS



MERCEDES-BENZ
ZENTRALBÜRO FÜR ÖSTERREICH

Verkauf Motoren und Projektbüro
Wien X, Troststraße 109-111
Tel.: 64 16 01 FS 01/2926

HAEFELY



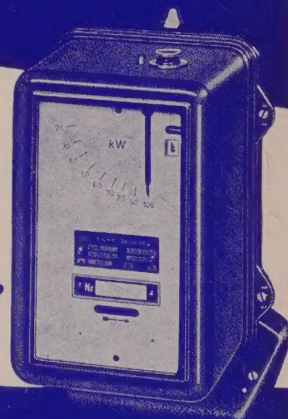
MESSWANDLER UND MESSGRUPPEN BIS 380 kV
KLASSEN 0,2-0,5-1-3

EMIL HAEFELY & CIE AG BASEL

GENERALVERTRETUNG FÜR ÖSTERREICH:
ING. KARL WRBA, WIEN III/40
WEYRGASSE 6 TELEFON 72 43 83

HELIOWATT
KILOWATTBEGRENZER

*Zur
Begrenzung
der
Leistungsspitze*



HELIOWATT WERKE ELEKTRIZITÄTS-AG
Berlin-Charlottenburg

VERTRETUNG FÜR: Wien, Niederöst., Burgenland, Steiermark, Kärnten
ING. ALEXANDER FRAUENDORFER · WIEN I, BORSEGASSE 18

VERTRETUNG FÜR: Oberösterreich, Salzburg, Tirol, Vorarlberg
DIPL.-ING. HERBERT HOFMANN · LINZ/DONAU, STOCKBAUERNSTR. 17

Zur Berechnung der magnetischen Kreise der Autodyne

Von O. BENEDIKT, Budapest

DK 621.313.236.3.013.1

1) Die Rolle der Sättigung in den bisherigen Verstärkermaschinen

Bei der in E und M, 76. Jg. (1959), H. 17 und H. 20, erfolgten Darstellung der Grundzüge der neuen elektrischen Maschine Autodyne wurde angenommen, daß wir von der magnetischen Sättigung absehen. Unter dieser Voraussetzung ergab sich das Resultat, daß sich in bezug auf den Regelvorgang nichts ändert, wenn wir eine Autodyne mit in allen Richtungen gleicher magnetischer Leitfähigkeit durch eine Autodyne mit ausgeprägten Polen ersetzen, sofern diese aus Halbpolen bestehen, deren Achsen miteinander Winkel von 90° el. einschließen.

Nun wissen wir aber, daß der Erbauer moderner elektrischer Maschinen bestrebt ist, ihren Ausnutzungsfaktor maximal zu steigern, was ihn zwingt, die magnetischen Flüsse weit über der Sättigungsgrenze zu wählen. Es ist daher notwendig, zu klären, ob die erwähnte Annahme, daß keine Sättigung besteht, für die Autodyne eine prinzipielle Grundbedingung darstellt, oder ob es auch mög-

lich ist, in der Autodyne genügende Sättigungen zuzulassen, ohne daß dies zu einer Verschlechterung des Regelvorganges führt.

Da die Autodyne nicht nur ein neuartiges Mittel zur Leistungsumformung darstellt, sondern auch eine Verstärkermaschine ist, könnte auf den ersten Blick der Gedanke entstehen, als würde die Frage des Einflusses der magnetischen Sättigung in der Autodyne analog sein den in der Literatur bereits ausführlich und oft analysierten ähnlichen Problemen in anderen Verstärkermaschinen. Darum muß vor allem unterstrichen werden, daß diese Analogie keineswegs besteht und daß es sich bei der Autodyne um

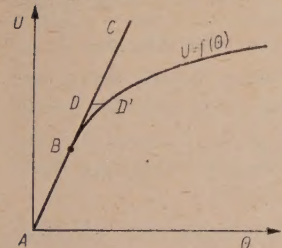


Abb. 2. Die durch magnetische Sättigung bedingte Ungenauigkeit bei der automatischen Stabilisierung des Regulex

ganz andere physikalische Vorgänge handelt, um ganz andere Schwierigkeiten und um ganz andere Wege zur Liquidierung dieser Schwierigkeiten.

Von diesem grundlegenden Unterschied können wir uns überzeugen, wenn wir untersuchen, wie sich die Wirkung der eventuellen Sättigung einerseits bei solchen Verstärkermaschinen auswirkt, wie z. B. dem Re-

gulex oder der Amplidyne, und andererseits bei der Autodyne.

Betrachten wir zuerst den Fall des Regulex, und zwar bei Leerlauf. Die Aufgabe bestehe darin, die Spannung U des in Abb. 1 gezeigten Generators unabhängig von störenden Einwirkungen auf einen bestimmten Wert U_s zu stabilisieren. Nehmen wir zuerst an, daß sich dieser Wert auf den linearen Teil der Leerlaufkennlinie $U = f(\theta)$ bezieht (Abb. 2). Ist der ohmsche Widerstand der Nebenschlußwicklung derart gewählt, daß die ihm entsprechende, das Verhältnis zwischen U und der Durchflutung der Wicklung 1 darstellende Gerade \overline{AC} mit \overline{AB} zusammenfällt, so ergibt sich offenbar, daß die Spannung U des Generators gleich der gegebenen Steuerspannung U_s sein muß, da nur in diesem Falle die Durchflutung der Wicklung 2 gleich 0 ist, was zur Folge hat, daß die Maschine jeden der Strecke \overline{AB} entsprechenden Wert U annehmen kann — darunter auch den Wert U_s . Würde sich U beispielsweise verkleinern, würde die Spannungsdifferenz $U_s - U$ in der Wicklung 2 die strichliert gezeichnete zusätzliche Durchflutung erzeugen, die einen solchen Prozeß der Selbsterregung im Nebenschlußstromkreis hervorrufen würde, daß U wieder genau bis zur Größe U_s anwachsen muß.

Nummehr nehmen wir an, daß der Wert U_s sich auf den Punkt D' des gekrümmten Teiles der Leerlaufkennlinie bezieht. In diesem Falle muß noch eine zu-

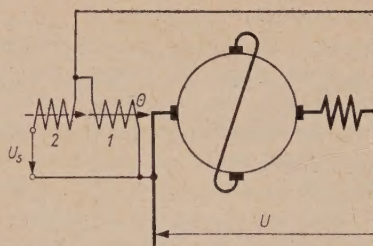


Abb. 3. Der Regulexschaltung analoge Schaltung der Amplidyne

sätzliche Durchflutung erzeugt werden, die der horizontalen Entfernung DD' proportional ist und nur dann entstehen kann, wenn U_s größer ist als U . Wir sehen also, daß im Regulex die Sättigung unbedingt eine Ungenauigkeit bei der automatischen Stabilisierung hervorrufen muß.

Vollkommen analoge Verhältnisse erhalten wir offenbar auch im Falle einer Amplidyne (Abb. 3). Zu diesem Zwecke möge die zweckmäßig dimensionierte Querspule 1 von der Spannung U gespeist werden und die Querwicklung 2 an die Differenz der Spannungen U_s und U gelegt werden. Auch in diesem Falle muß eine Ungenauigkeit eintreten, sobald der gerade Teil der Kennlinie $U = f(\theta)$ verlassen wird (Abb. 2).

2) Die Rolle der Sättigung in Autodynen mit überall gleichmäßigem Luftspalt

Nunmehr gehen wir zur Untersuchung dieser Frage bei der Autodyne über. Daß bei dieser das Problem des Einflusses der Sättigung auf die Regelgenauigkeit grundsätzlich ein vollkommen anderes und neuartiges ist, können wir schon daraus ersehen, daß es prinzipiell durchaus möglich ist, eine solche Autodyne zu konstruieren, in der — im Gegensatz zu den erwähnten anderen Verstärkermaschinen — selbst die stärkste Sättigung nicht die geringste Wirkung auf die Regelgenauigkeit ausübt.

In der Tat, stellen wir uns einen inversen Asynchronmotor vor (Abb. 4a), dessen Rotor eine durch Schleifringe in den Punkten a, b und c von der Phasenspannung $\bar{U}_{1\text{res}}$ des Drehstromnetzes gespeiste Gleichstromwicklung besitzt (Abb. 4b). Diese Maschine können wir

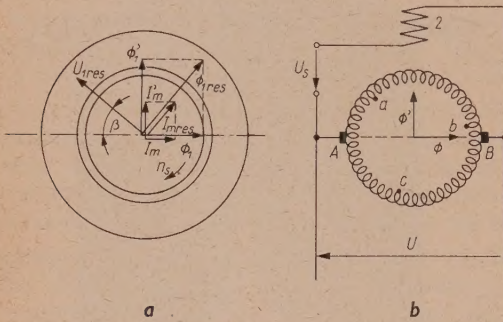


Abb. 4. Autodyne für Spannungsstabilisierung mit überall gleichmäßigem Luftspalt

in eine Autodyne verwandeln, indem wir die Gleichstromwicklung mit einem Kollektor und Bürsten und den Stator mit einer Gleichstromwicklung 2 versehen.

Nehmen wir an, daß die Maschine ungesättigt ist und daß der sich im Raume sinusoidal verteilende Fluß $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$, der durch den aus dem Wechselstromkreis entnommenen Magnetisierungsdrehstrom $\bar{I}_{m\text{res}}$ erzeugt wird, sich mit der synchronen Geschwindigkeit n_s im Verhältnis zum Rotor gegen die Richtung des Uhrzeigers dreht. Hierbei erhalten wir dieselben Verhältnisse, von welchen wir bei der Schilderung des Grundprinzips der Maschine ausgegangen sind — nämlich gleiche magnetische Leitfähigkeit in allen Richtungen. Schließen wir nunmehr die Wicklung 2 an die Differenz einer gegebenen Steuerspannung U_s und der Spannung U , so erhalten wir eine Autodyne für Spannungsstabilisierung, wie sie im zweiten der erwähnten Artikel beschrieben wurde.

Für diese Maschine ergab sich als kennzeichnendes Merkmal, daß sie — wofern in ihr kein anderes Drehmoment entsteht, als das durch eine eventuelle Durchflutung in der Wicklung 2 hervorgerufene — automatisch so regulieren muß, daß die erwähnte Durchflutung verschwindet, was der Fall ist, wenn

$$U = U_s \quad (1)$$

ist. Es wurde auch nachgewiesen, daß bei Vernachlässigung der Eisenverluste im Rotor und bei Vernachlässigung der Sättigung im Ständer für jeden Winkel β der Magnetisierungsstrom $\bar{I}_{m\text{res}}$ in der Phase zusammenfällt mit der räumlichen Grundharmonischen des magnetischen Flusses $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ und daher senkrecht zu

dem Vektor der Spannung $\bar{U}_{1\text{res}}$ ist. Dies bedeutet aber, daß der Rotorstrom keine Wattkomponente enthält, ohne die auch kein Reaktionsmoment entstehen kann, so daß die obenerwähnte Grundbedingung des Fehlens störender Drehmomente erfüllt ist.

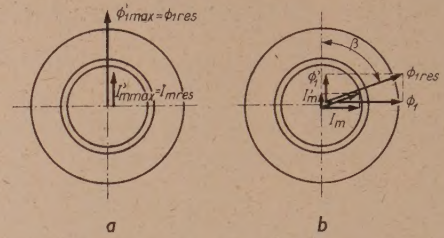


Abb. 5. Untersuchung der Rolle der magnetischen Sättigung in einer Autodyne mit überall gleichmäßigem Luftspalt

Nunmehr wollen wir untersuchen, was sich in dieser Beziehung ändert, wenn wir annehmen, daß eine starke Sättigung besteht.

Nehmen wir vorläufig an (Abb. 5a), daß $\beta = 0$, was zur Folge hat, daß die Querkomponenten $\bar{\Phi}_1$ und \bar{I}_m der Vektoren $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ und $\bar{I}_{m\text{res}}$ (Abb. 4a) verschwinden und die Längskomponenten $\bar{\Phi}_1'$ und \bar{I}_m' ihre maximalen Größen

$$\Phi_{1\text{max}}' = \Phi_{1\text{res}} \quad (2)$$

und

$$I_{m\text{max}}' = I_{m\text{res}} \quad (3)$$

besitzen. Hierbei sei das Verhältnis $\frac{I_{m\text{max}}'}{\Phi_{1\text{max}}'}$ schon mit Berücksichtigung der magnetischen Sättigung gewählt.

Nun nehmen wir an, daß sich $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ in die in Abb. 5b gezeigte Richtung dreht. Da der Luftspalt überall dieselbe Größe hat, bleibt die Größe der Durchflutung, die notwendig ist, damit der Fluß durch ihn hindurchgehen könne, dieselbe wie früher. Offenbar ändert sich auch nicht die Verteilung der Induktion im Innern des Eisenkörpers, d.h. auch der Grad der Sättigung.

Daraus folgt, daß zur Erzeugung der früheren Größe $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ der Strom $\bar{I}_{m\text{res}}$ die frühere Größe haben muß, d.h. daß $I_{m\text{res}} = I_{m\text{max}}$, und daß deshalb das Verhältnis $\frac{I_{m\text{res}}}{\Phi_{1\text{res}}}$ für alle Winkel β eine konstante Größe hat. Andererseits wird der Vektor des Stromes $\bar{I}_{m\text{res}}$ der Richtung nach immer mit dem Vektor $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ zusammenfallen. Dies bedeutet, daß auch jetzt der Strom $\bar{I}_{m\text{res}}$ keine Wattkomponente besitzt, woraus hervorgeht, daß auch bei noch so starker Sättigung kein Reaktionsmoment entsteht.

Hierbei sei auch noch auf einen anderen physikalisch interessanten Umstand hingewiesen:

Aus der Tatsache, daß die Vektoren $\bar{I}_{m\text{res}}$ und $\bar{\Phi}_{1\text{res}}$ auch bei Sättigung immer zusammenfallen, folgt, daß das Verhältnis

$$\frac{I_m'}{\Phi_1'} = \frac{I_{m\text{res}} \cdot \cos \beta}{\Phi_{1\text{res}} \cdot \cos \beta} = \frac{I_{m\text{res}}}{\Phi_{1\text{res}}} \quad (4)$$

konstant ist.

Da das Verhältnis des tatsächlichen (d.h. auch räumliche Oberwellen besitzenden) Längsflusses Φ' und des tatsächlichen Querflusses Φ (Abb. 4b) zu ihren Grundharmonischen Φ_1' bzw. Φ_1 (Abb. 4a) bei gegebener geometrischer Konfiguration der Maschine gege-

ben und konstant ist, ergibt sich daraus, daß die Leitfähigkeit des die Gleichstromspannung U induzierenden Längsflusses Φ' unabhängig von der Größe dieses Flusses ist.

Da bei Gleichstrommaschinen sich die erwähnte Leitfähigkeit bei Änderung der Größe des Längsflusses Φ' (z. B. Abb. 1) stark ändert, was uns ja auch als selbstverständlich erscheint, ist es notwendig, die gegenläufige Erscheinung bei der Autodyne physikalisch zu erklären:

Im Generator (Abb. 1) bedeutet die Verkleinerung des Längsflusses Φ' die wirkliche Verkleinerung der Induktion im gesamten magnetischen Kreise und eine entsprechende Verkleinerung des Sättigungsgrades. In der Autodyne Abb. 4 und 5 hingegen vergrößert sich bei der Verkleinerung des Längsflusses Φ' gleichzeitig der Querfluß Φ , wobei die Größe der Sättigung durch die Gesamtheit dieser beiden Flüsse bestimmt wird. Auf diese Weise bleibt der Sättigungsgrad für diese Flüsse Φ' und Φ unverändert.

Wir sehen also im Falle der Konfiguration gemäß Abb. 4a die interessante Tatsache, daß eine noch so hohe Sättigung auf die Regelgenauigkeit nicht einwirkt, während doch, wie bekannt, in den auf dem Prinzip des Gleichstromgenerators beruhenden Verstärkermaschinen selbst geringe Sättigungen verhältnismäßig große Ungenauigkeit hervorrufen können. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß in den letzteren Maschinen die durch die Sättigung bedingte sich automatisch ergebende, zusätzliche Erregerdurchflutung unmittelbar in den Regelprozeß eingreift, da jede Veränderung der miteinander verglichenen Durchflutungen zu einer tatsächlichen Änderung des Flusses und, hierdurch bedingt, zu einer Änderung der Spannung führt. Demgegenüber wirken auf den Regelvorgang in der Autodyne nur Drehmomente ein und da im Falle der Konfiguration gemäß Abb. 4 und 5 die Sättigung keine solchen hervorrufen kann, bleibt sie für den Regelvorgang völlig belanglos.

Aus dieser Tatsache darf aber andererseits nicht gefolgert werden, daß das Problem der Sättigung in der Autodyne überhaupt nicht bestehe, oder daß es sehr einfach sei. Die in Abb. 4 dargestellte Konstruktion ist nämlich zwar theoretisch durchaus möglich, hat aber

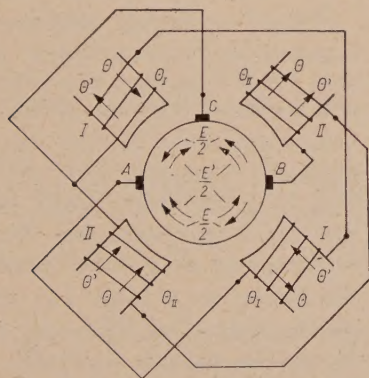


Abb. 6. Autodyne mit schlüpfender Statorerregung

praktisch große Nachteile, da der Magnetisierungsstrom im Rotor Leistungsverluste erzeugt, den Leistungsfaktor verschlechtert und schließlich die Horizontalkomponente des Flusses die Kommutationszone durchdringt. Aus

diesem Grunde werden ja die Autodynen — wie es aus den eingangs erwähnten Aufsätzen bereits bekannt ist — praktisch nach ganz anderen Konstruktionsprinzipien gebaut (siehe Abb. 6). Sie besitzen ausgeprägte Halbpole I, II, I, II, auf denen Erregerwicklungen angeordnet sind, die, wie die Abbildung zeigt, von den Hauptbürsten A und B und einer Hilfsbürste C, d. h. im Nebenschluß (bei Leerlauf) von den Spannungen $\frac{E - E'}{2}$ bzw. $\frac{E + E'}{2}$ gespeist sind. Hierbei ist E' jene vom Querfluß Φ induzierte Spannung am Kollektor, die senkrecht zu der vom Längsfluß Φ' induzierten Kollektorspannung E ist. Auf diese Weise entstehen die Erregerdurchflutungen (im gegebenen Falle Θ_I und Θ_{II}) im Stator und nicht mehr im Rotor, der also hierdurch vom Magnetisierungsstrom $I_{m\text{ res}}$ entlastet wird.

3) Das Problem der Sättigung in Autodynen mit ausgeprägten Halbpolen

Bei dieser Konstruktionsform besteht aber bereits das von uns zu untersuchende Problem der Entstehung von durch die Sättigung hervorgerufenen Drehmomenten; ja mehr als das — diese Probleme erweisen sich als sehr kompliziert.

Da nämlich die Halbpole, durch die der magnetische Fluß aus dem Rotor in das Statorjoch übertritt, bei der Drehung des Vektors $\bar{\Phi}_{I\text{ res}}$ unbeweglich bleiben, müssen bei verschiedenen Winkeln β die Flüsse sich ganz verschieden auf die Halbpole und auf das Statorjoch verteilen. Da hierdurch sich auch die Verteilung der im Eisen verbrauchten Amperewindungen ändern muß, ist es nunmehr klar, daß im allgemeinen das Verhältnis des Flusses zur Erregerdurchflutung, d. h. also die magnetische Leitfähigkeit der Maschine für verschiedene Winkel β , verschieden sein wird. Da aber offenbar der Fluß $\bar{\Phi}_{I\text{ res}}$ bestrebt sein wird, sich von Stellen geringerer zu den Stellen höherer Leitfähigkeiten hin zu verdrehen, wird sich hierdurch ein Drehmoment, das sogenannte Reaktionsmoment ergeben. Um dieses bestimmen zu können, müssen wir die Verteilung der Leitfähigkeit kennen, was bei der gegebenen Konfiguration und bei Sättigung offenbar kein einfaches Problem ist. Das Neuartige besteht darin, daß sich bei der für die Regeltätigkeit der Autodyne kennzeichnenden Änderung der Richtung des Flusses im Raume sowohl die Erregerdurchflutung als auch die Halbpoleflüsse längs des Umfanges nicht mehr sinusoidal verteilen, sondern rechteckig den Halbpolen gemäß. Wir müssen also das Vorhandensein von zahlreichen Oberwellen — sowohl der Flüsse als auch der Durchflutungen — berücksichtigen.

Nunmehr können wir nicht mehr behaupten, daß die magnetische Energie für jede mögliche Flußverteilung dieselbe sein wird; im Gegenteil, alles spricht nunmehr dafür, daß sich bei der Verdrehung des Feldes sowohl die Verteilung der Flüsse als auch die Verteilung der Durchflutungen und mit ihnen auch die Größe der magnetischen Energie beständig ändern, was Reaktionsmomente hervorrufen muß. Aber die Frage, ob die erwähnte Änderung eintritt und wenn ja, wo und in wie starkem Maße, ist vorläufig sehr schwer zu beantworten, da wir es mit der Überlagerung von Oberwellen besitzenden längs- und quergerichteten Flüssen zu tun haben, die unter dem Einflusse von

Oberwellen aufweisenden längs- und quergerichteten Durchflutungen entsteht. Wir wissen, wie kompliziert diese Frage sogar bei Gleichstromgeneratoren ist, obwohl bei diesen das Problem meistens nur darin besteht, daß bei gegebener Längs- und Querdurchflutung die entsprechende Flußverteilung zu bestimmen ist. Aber im Falle der Autodyne kennen wir von vornherein auch die Durchflutungen nicht und stehen vor der Aufgabe, nicht nur diese und die Flüsse, sondern auch die magnetische Energie festzustellen. Und dabei müssen wir diese Energie für die verschiedensten Winkel β , d.h. also für die verschiedensten Kombinationen von Längs- und Querflüssen berechnen, da ja doch die Änderung dieser Energie bei Änderung der Flußverteilung das gesuchte Reaktionsmoment ergibt.

Im folgenden mögen diese Fragen genauer untersucht werden.

Abb. 7 a stellt schematisch die sich in einer derartigen Maschine ergebende Verteilung der Flüsse und Abb. 8 die entsprechende Verteilung der Erregerdurchflutungen und des Verbrauches der ihnen entsprechenden Amperewindungen dar.

Bezeichnen wir jeden der in der einen Diagonale liegenden zwei Halbpole mit I, und jeden der in der anderen Diagonale liegenden mit II. Durch die ersteren gehe der Fluß Φ_I , durch die letzteren der Fluß Φ_{II} hindurch. Im Rotor bezeichnen wir den Querfluß mit Φ_q , den Längsfluß mit Φ_l .

Die sich auf jedem der Halbpole I befindliche Erregerdurchflutung sei Θ_I , die auf jedem der Halbpole II befindliche sei Θ_{II} (analog zu Abb. 6). In den großen Pollücken entstehen Streuflüsse, die durch die gemeinsame Wirkung der Durchflutungen Θ_{II} und Θ_I ent-

Wir wollen den Amperewindungsverbrauch der Flüsse Φ_I und Φ_{II} im Eisen mit AW_I und AW_{II} , im Luftspalt mit $AW_{\delta I}$ und $AW_{\delta II}$ bezeichnen. Die durch die Flüsse Φ_I , Φ_q , Φ_d und Φ_c im Eisen verbrauchten, auf je einen Halbpole bezogenen Amperewindungen wollen wir AW_l , AW_q , AW_d und AW_c nennen (Abb. 8).

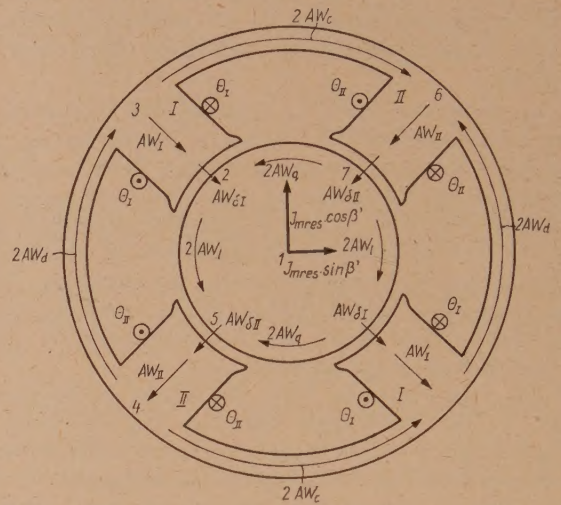


Abb. 8. Prinzipielle Verteilung der Erregerdurchflutungen und des Amperewindungsverbrauches in Autodynen mit ausgeprägten Halbpolen

Die Richtung der Größen AW wollen wir entgegengesetzt der Richtung der bezüglichen Flüsse annehmen.

Was die Erregerdurchflutungen der Halbpole betrifft, sind sie auch in Abb. 8 als Θ_I und Θ_{II} eingetragen.

Um die Verteilung des durch die Sättigung bedingten Amperewindungsverbrauches festzustellen, müssen wir die Größe jedes der in Abb. 7 a eingezeichneten Flüsse kennen. Diese wiederum sind abhängig von der Verteilung der Durchflutungen und der Leitfähigkeiten, die wir vorläufig ebenfalls noch nicht kennen.

4) Methode der genauen Berechnung des Reaktionsmomentes

Diese, anfänglich unüberwindlich erscheinenden Schwierigkeiten lassen sich aber folgendermaßen überbrücken: Wenn wir sämtliche Spannungsabfälle im Rotor vernachlässigen, so hält die vom Fluß $\bar{\Phi}_{1res}$ induzierte Spannung \bar{E}_{1res} der Netzspannung U_{1res} das Gleichgewicht. Daraus folgt, daß für jeden beliebigen Winkel β die Richtung und die praktisch konstante Größe des Vektors $\bar{\Phi}_{1res}$ (Abb. 7 b), die Richtung

und die Größe der induzierten Spannung \bar{E}_{1res} sowie die Größen Θ_I und Θ_{II} bekannt sind (Abb. 7 a).

In der Tat, wenn wir annehmen, daß die Erregerspulen der Autodyne gemäß Abb. 6 geschaltet sind und die Vektoren $\bar{\Phi}_{1res}$ und \bar{E}_{1res} , die in Abb. 7 b dargestellte Richtung besitzen, so sind die Längs- und Querkomponenten \bar{E}'_1 und \bar{E}_1 (Abb. 7 b) der inneren Spannung \bar{E}_{1res} gleich

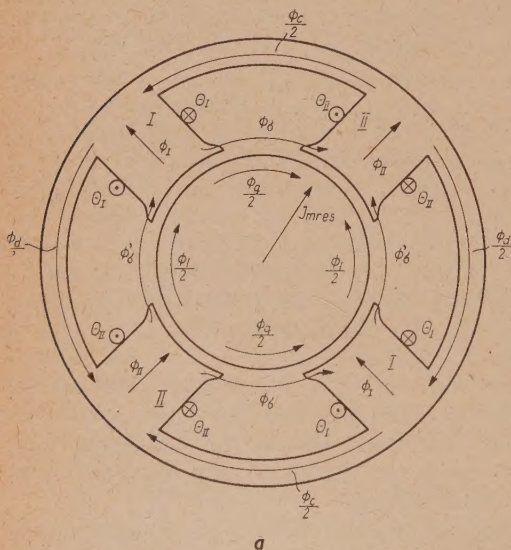


Abb. 7. Prinzipielle Verteilung der magnetischen Flüsse in Autodynen mit ausgeprägten Halbpolen bei beliebigem Winkel β

stehen. Die in der Längsrichtung liegenden Streuflüsse Φ'_c werden durch $\Theta_I + \Theta_{II}$ hervorgerufen. Die in der Querrichtung liegenden Streuflüsse Φ'_c durch $\Theta_{II} - \Theta_I$. Durch zwei der die Halbpole I und II verbindenden Jochteile geht von rechts nach links in zwei Zweigen der Fluß Φ_c hindurch, durch die anderen Jochteile geht von oben nach unten der Fluß Φ_d hindurch. Die Wendepole der Maschine werden wir der Einfachheit halber nicht berücksichtigen.

$$E'_1 = E_{1\text{ res}} \cdot \sin \beta \quad (5)$$

und

$$E_1 = E_{1\text{ res}} \cdot \cos \beta. \quad (6)$$

Andererseits ist offenbar das Verhältnis der Wechselstromspannungen E'_1 und E_1 zu den bezüglichen Gleichstromspannungen E' und E (Abb. 6) einander gleich und konstant, d.h.

$$\frac{E'_1}{E'} = \frac{E_1}{E} = \text{konst.} \quad (7)$$

Schließlich können wir uns die Größen Θ_I und Θ_{II} gemäß Abb. 6 aus zwei auf jedem Halbpole befindlichen Durchflutungen Θ' und Θ zusammengesetzt denken, von denen erstere in der Längsrichtung und letztere in der Querrichtung wirken¹⁾. Hierbei sind die Größen Θ und Θ' als Durchflutungen von Nebenschlußwicklungen proportional den sie erzeugenden Spannungen E' und E . Daraus folgt, daß

$$\Theta_I = \Theta' - \Theta = K \cdot E_{1\text{ res}} \cdot (\cos \beta - \sin \beta) \quad (8)$$

und

$$\Theta_{II} = \Theta' + \Theta = K \cdot E_{1\text{ res}} \cdot (\cos \beta + \sin \beta). \quad (9)$$

Ferner ist offenbar der Längsfluß

$$\Phi' = c_4 \cdot \Phi'_1 = c_4 \cdot \Phi_{1\text{ res}} \cdot \cos \beta \quad (10)$$

und der Querfluß

$$\Phi = c_4 \cdot \Phi_1 = c_4 \cdot \Phi_{1\text{ res}} \cdot \sin \beta. \quad (11)$$

Hierbei sind die Größen K und c_4 Konstanten.

Die Flüsse Φ_q und Φ_l in Abb. 7 a sind aber wiederum nichts anderes als die weiter oben erwähnten Quer- und Längsflüsse Φ und Φ' . Es ist also

$$\Phi_q = c_4 \cdot \Phi_{1\text{ res}} \cdot \sin \beta \quad (12)$$

und

$$\Phi_l = c_4 \cdot \Phi_{1\text{ res}} \cdot \cos \beta. \quad (13)$$

Schließlich ist offenbar

$$\Phi'_\sigma = C_\sigma \cdot (\Theta_{II} + \Theta_I) \quad (14)$$

und

$$\Phi_\sigma = C_\sigma \cdot (\Theta_{II} - \Theta_I), \quad (15)$$

wobei C_σ eine Konstante ist.

Daraus können nunmehr auch die Halbpolf Flüsse Φ_I und Φ_{II} bestimmt werden, da ja

$$\Phi_I = \frac{\Phi_l - \Phi_q}{2} + \Phi'_\sigma - \Phi_\sigma \quad (16)$$

und

$$\Phi_{II} = \frac{\Phi_l + \Phi_q}{2} + \Phi'_\sigma + \Phi_\sigma \quad (17)$$

ist. Schließlich können wir die noch unbekannten Größen Φ_c und Φ_d aus folgenden zwei Gleichungen erhalten.

$$\frac{\Phi_c + \Phi_d}{2} = \Phi_{II} \quad (18)$$

$$\frac{\Phi_d - \Phi_c}{2} = \Phi_I. \quad (19)$$

Es ist also

$$\Phi_d = \Phi_I + \Phi_{II} \quad (20)$$

und

$$\Phi_c = -\Phi_I + \Phi_{II}. \quad (21)$$

¹⁾ Zur Vereinfachung werden hier mit Θ und Θ' jene Durchflutungen bezeichnet, die im ersten der eingangs erwähnten Aufsätze mit Θ_e und Θ'_e bezeichnet wurden.

Wie ersichtlich, können wir für jeden beliebigen Winkel β die sich ergebende Verteilung und Größe der Flüsse genau feststellen. Daraus folgt aber, daß wir nunmehr auch für jeden Teil der magnetischen Kreise die Induktionen und die Feldstärken feststellen können, wenn uns die magnetischen Charakteristiken der einzelnen Eisenteile bekannt sind. Auf diese Weise erhalten wir schließlich sämtliche Werte AW_q , AW_l , AW_{II} , AW_c und AW_d sowohl in bezug auf Größe als auch Richtung. Schließlich erhalten wir auch die Größen $AW_{\delta I}$ und $AW_{\delta II}$ für die bezüglichen Luftspalte.

Der geschilderte Berechnungsgang wirft aber offenbar folgende Frage auf: Die bisher erhaltenen, den Amperewindungsverbrauch darstellenden Werte AW können doch nur dann richtig sein, wenn sie der zur Verfügung stehenden Erregerdurchflutung entsprechen. Wie ist dies aber möglich, wenn wir einerseits die Größen Θ_I und Θ_{II} von vorneherein als gegeben betrachten, und andererseits auch die Flüsse, die doch bei eventueller Änderung der Abmessungen des magnetischen Kreises ganz andere Größen von AW ergeben müssen?

Diese Fragestellung wäre für jede beliebige Gleichstrommaschine richtig und die geschilderte Berechnungsmethode wäre in einem solchen Falle tatsächlich unrichtig. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß es sich im Falle der Autodyne um eine Synchronmaschine handelt, deren Rotor von einer gegebenen Drehstromspannung gespeist wird. Letztere erzwingt es, daß der Vektor $\bar{\Phi}_{1\text{ res}}$ jene Größe und Richtung erhalte, bei dem die Spannung $\bar{U}_{1\text{ res}}$ durch die entsprechende innere Spannung $\bar{E}_{1\text{ res}}$ ausbalanciert wird (Abb. 7 b). Wenn die Werte der zu diesem gegebenen Winkel β gehörigen und gemäß (8) und (9) zu berechnenden Statorerregerdurchflutungen Θ_I und Θ_{II} von jenen Werten abweichen, bei denen sich $\bar{\Phi}_{1\text{ res}}$ ergäbe, wird der Rotor aus dem Netze einen bestimmten Phasenstrom $I_{m\text{ res}}$ (Abb. 7 a und 7 b) aufnehmen, dessen Durchflutung gemeinsam mit Θ_I und Θ_{II} die notwendige Größe und Richtung von $\bar{\Phi}_{1\text{ res}}$ gewährleistet. Ausgehend von dieser Tatsache und den oben erwähnten Resultaten kann man Größe und Richtung des Stromes $\bar{I}_{m\text{ res}}$ bestimmen.

Nehmen wir an, der Vektor $\bar{I}_{m\text{ res}}$ schließe einen gewissen Winkel β' mit der Längsachse ein (Abb. 7 b). Dann können wir ihn offenbar in eine Längs- und eine Querkomponente zerlegen, wobei die erstere die Größe $I_{m\text{ res}} \cos \beta'$ und die letztere die Größe $I_{m\text{ res}} \sin \beta'$ besitzt (Abb. 8). Denken wir uns in dieser Abbildung durch die Punkte 1-2-3-4-5-1 und 1-2-3-6-7-1 je einen geschlossenen Linienzug gezeichnet, so ist es klar, daß die längs der Linie 5-1-2 sich ergebende Summe der Einwirkungen des Querstromes $I_{m\text{ res}} \cdot \sin \beta'$ gleich 0 ist und ebenso die sich auf der Strecke 2-1-7 ergebende Summe der Einwirkungen des Längsstromes $I_{m\text{ res}} \cdot \cos \beta'$. Andererseits ist es klar, daß sich unter dem Einfluß des Längsstromes $I_{m\text{ res}} \cdot \cos \beta'$ längs der Linie 5-1-2 eine nach oben gerichtete summarische Durchflutung ergibt, die die Größe $I_{m\text{ res}} \cdot \frac{\cos \beta'}{c_2}$ besitzt und analog längs der Linie 2-1-7 eine von links nach rechts gerichtete summarische Durchflutung von der Größe $I_{m\text{ res}} \cdot$

$\cdot \frac{\sin \beta'}{c_2}$, wobei c_2 das konstante Verhältnis zwischen einem Phasenstrom und der ihm entsprechenden, sich auf einen Luftspalt beziehenden Rotordurchflutung darstellt. Auf diese Weise ergibt sich schließlich die Balance der Durchflutungen für den Linienzug 1-2-3-4-5-1 mit

$$\begin{aligned} \Theta_I + \Theta_{II} + 2 I_{m \text{ res}} \cdot \frac{\cos \beta'}{c_2} &= 2 A W_I + A W_{\delta I} + \\ &+ A W_{II} + 2 A W_d + A W_{II} + A W_{\delta II} = 2 \Sigma A W_I \end{aligned} \quad (22)$$

und für den Linienzug 1-2-3-6-7-1 mit

$$\begin{aligned} -\Theta_I + \Theta_{II} + 2 I_{m \text{ res}} \cdot \frac{\sin \beta'}{c_2} &= 2 A W_q + A W_{\delta II} + \\ &+ A W_{II} + 2 A W_c - A W_I - A W_{\delta I} = 2 \Sigma A W_q. \end{aligned} \quad (23)$$

Den Strom $\bar{I}_{m \text{ res}}$ können wir aber auch in zwei andere Komponenten zerlegen (Abb. 7 b), von denen die eine mit $\bar{\Phi}_{1 \text{ res}}$ in bezug auf Richtung zusammenfällt, während die zweite zu $\bar{E}_{1 \text{ res}}$ entgegengesetzt ist. Die erstere hat die Größe $I_{m \text{ res}} \cdot \cos(\beta' - \beta)$, die letztere die Größe $I_{m \text{ res}} \cdot \sin(\beta' - \beta)$. Die erstere stellt einen reinen Magnetisierungsstrom dar, der auftritt, soweit sich bei Vorhandensein nur der Durchflutungen Θ_I und Θ_{II} Untererregung (oder Übererregung) ergeben würde. Die letztere stellt einen Wattstrom dar, der, wenn $\beta' > \beta$ ist, ein bremsendes, und wenn $\beta' < \beta$ ist, ein beschleunigendes Drehmoment ergibt, welches gerade das von uns gesuchte Reaktionsmoment darstellt. Seine Größe ist offenbar:

$$M_r = \frac{3 \cdot E_{1 \text{ res}} \cdot I_{m \text{ res}} (\sin \beta' \cos \beta - \cos \beta' \sin \beta)}{\omega} \quad (24)$$

Setzen wir in diese Gleichung aus (22) und (23) für $I_{m \text{ res}} \cos \beta'$ und für $I_{m \text{ res}} \sin \beta'$ ein, erhalten wir

$$\begin{aligned} M_r &= \frac{3 E_{1 \text{ res}}}{\omega} \left[\cos \beta \left(\Sigma A W_q + \frac{\Theta_I - \Theta_{II}}{2} \right) - \right. \\ &\quad \left. - \sin \beta \cdot \left(\Sigma A W_I - \frac{\Theta_I + \Theta_{II}}{2} \right) \right] c_2. \end{aligned} \quad (25)$$

Setzen wir für Θ_I und Θ_{II} aus (8) und (9) ein, so erhalten wir schließlich

$$\begin{aligned} M_r &= \frac{3 E_{1 \text{ res}}}{\omega} [\cos \beta \Sigma A W_q - \sin \beta \Sigma A W_I - \\ &\quad - \cos \beta \cdot K \cdot E_{1 \text{ res}} \cdot \sin \beta + \sin \beta \cdot K \cdot E_{1 \text{ res}} \cdot \cos \beta] c_2 = \\ &= \frac{3 E_{1 \text{ res}}}{\omega} \cdot c_2 (\cos \beta \Sigma A W_q - \sin \beta \Sigma A W_I). \end{aligned} \quad (26)$$

Die Tatsache, daß aus (25) die Ausdrücke Θ_I und Θ_{II} herausgefallen sind, erklärt sich mit der uns bereits bekannten Tatsache, daß ja die gemäß Abb. 6 geschaltete Erregerwicklung keinerlei Drehmoment ausübt.

Nunmehr entwickeln wir (26) weiter. Die Größe $A W_{\delta II}$ ist gemäß (12) und (13) gleich:

$$A W_{\delta II} = C_\Phi \cdot \frac{\Phi_1 + \Phi_q}{2} = C_4 \cdot C_\Phi \cdot \Phi_{1 \text{ res}} \cdot \frac{\cos \beta + \sin \beta}{2}, \quad (27)$$

wobei C_Φ eine Konstante ist. Analog ist

$$A W_{\delta I} = C_\Phi \cdot \frac{\Phi_1 - \Phi_q}{2} = C_\Phi \cdot C_4 \cdot \Phi_{1 \text{ res}} \cdot \frac{\cos \beta - \sin \beta}{2}. \quad (28)$$

Setzen wir diese Werte in die Ausdrücke $\Sigma A W_q$ und $\Sigma A W_I$ [s. (22) und (23)] ein, so erhalten wir

$$\begin{aligned} M_r &= \frac{3 E_{1 \text{ res}}}{\omega} \cdot c_2 \left[\cos \beta \left(A W_q + A W_c + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{A W_{II} - A W_I}{2} + C_\Phi \cdot C_4 \cdot \Phi_{1 \text{ res}} \cdot \frac{\sin \beta}{2} \right) - \right. \\ &\quad \left. - \sin \beta \left(A W_I + A W_d + \frac{A W_{II} + A W_I}{2} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + C_\Phi \cdot C_4 \cdot \Phi_{1 \text{ res}} \cdot \frac{\cos \beta}{2} \right) \right]. \end{aligned} \quad (29)$$

Wir sehen, daß wieder die Glieder mit $\sin \beta \cdot \cos \beta$ wegfallen.

Dies läßt sich physikalisch folgendermaßen erklären:

Die wegfallenden Ausdrücke entsprechen den magnetischen Potentialdifferenzen $A W_{\delta I}$ und $A W_{\delta II}$, die den bezüglichen Luftspaltinduktionen proportional sind. Andererseits sind mit letzteren die durch sie zwischen den Bürsten induzierten Spannungen linear verbunden, denen wiederum die Durchflutungen Θ_I und Θ_{II} der Nebenschlußwicklungen proportional sind. Da aber diese Ausdrücke herausgefallen sind, so muß dies auch mit den erwähnten Ausdrücken der Gl. (29) der Fall sein.

Auf diese Weise erhalten wir schließlich

$$\begin{aligned} M_r &= \frac{3 E_{1 \text{ res}}}{\omega} \cdot c_2 \left[\cos \beta \left(A W_q + A W_c + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{A W_{II} - A W_I}{2} \right) - \sin \beta \left(A W_I + A W_d + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{A W_{II} + A W_I}{2} \right) \right]. \end{aligned} \quad (30)$$

So haben wir also schließlich eine Formel für M_r erhalten, in der das von der Sättigung hervorgerufene Moment als Funktion des Winkels β sowie der in den beiden Hauptrichtungen der Maschine in den einzelnen Teilen des Eisenkörpers verbrauchten Amperewindungen erscheint.

Auf diese Weise haben wir die uns gestellte Aufgabe prinzipiell gelöst, da es auf dem gezeigten Wege nunmehr ohne weiteres möglich ist, für beliebige Winkel β das Reaktionsmoment festzustellen.

Allerdings ist es notwendig, noch folgende Frage zu klären:

Die oben geschilderte Methode beruht auf der Annahme, daß die Spannung $\bar{E}_{1 \text{ res}}$ der Spannung $\bar{U}_{1 \text{ res}}$ vollständig das Gleichgewicht hält, was aber nur bei Vernachlässigung der Spannungsabfälle im Rotor richtig ist. Wenn wir — was durchaus zulässig ist — Leerlauf annehmen, fallen die durch den Belastungswechselstrom sowie den ihm entsprechenden Belastungswechselstrom entstehenden Spannungsabfälle tatsächlich weg. Ferner können wir annehmen, daß der zur Deckung der Eisen- und Hystereseverluste des Rotors aus dem Netze entnommene Phasenstrom — den wir im obigen gar nicht erwähnt haben — sehr klein ist. Wir können also auch die durch diesen Strom erzeugten Spannungsabfälle ruhig vernachlässigen. Hingegen hat sich als Resultat der oben beschriebenen magnetischen Berechnungen ergeben, daß im Rotor im allgemeinen Fall auch der Phasenstrom $\bar{I}_{m \text{ res}}$ entstehen kann, der ebenfalls Spannungsabfälle erzeugt. Nun berechnen wir aber bekanntlich die Statorerregung der Autodyne — durch

entsprechende Wahl der Konstante K in den Gl. (8) und (9) — derart, daß die magnetisierende Komponente des Stromes $\bar{I}_{m\,res}$, die mit $\bar{\Phi}_{1\,er}$ in der Richtung zusammenfällt, womöglich verschwinde. Andererseits können wir von der das Moment M_r hervorruhenden Komponente des Stromes $\bar{I}_{m\,res}$ auf jeden Fall im vorhinein voraussetzen, daß sie sehr klein ist. Wenn wir also alle diese Tatsachen zusammenfassen, sehen wir, daß unsere Annahme der Vernachlässigung der Spannungsabfälle für den Fall des Leerlaufes tatsächlich praktisch durchaus zulässig ist.

Sollte übrigens aus irgendeinem Grunde die Autodyne derart berechnet werden, daß die magnetisierende Komponente des Stromes $\bar{I}_{m\,res}$ nicht vernachlässigbar klein wird, so kann auch dieser Umstand leicht berücksichtigt werden. Es muß nur die magnetische Berechnung nochmals wiederholt werden, wobei bei der Berechnung von Größe und Lage des Vektors $\bar{E}_{1\,res}$ berücksichtigt wird, daß außer dieser Spannung sowie der Netzspannung $\bar{U}_{1\,res}$ nunmehr im Phasenstromkreis auch die durch den bereits bekannten Strom $\bar{I}_{m\,res}$ erzeugten Spannungsabfälle auftreten. Die nach dieser Korrektur sich ergebenden neuen Resultate werden offenbar bereits praktisch genügend genau sein.

Die in diesem Kapitel geschilderte Berechnung kann für jeden beliebigen Winkel β durchgeführt werden, gibt uns also die Möglichkeit, für jede beliebige Größe der abgegebenen Gleichstromspannung das Moment M_r festzustellen. Nun interessiert uns aber oft nur die ungefähre maximale Größe dieses Momentes und seine ungefähre Abhängigkeit von β . In diesem Falle kann nicht nur die Berechnung weiter sehr vereinfacht werden, sondern ist es sogar möglich, die Projektierung der Autodyne derart durchzuführen, daß das Reaktionsmoment praktisch beseitigt wird.

5) Vereinfachte Methode der Ermittlung sowie der Beseitigung des Reaktionsmomentes

In den Fällen $\beta = 0, \beta = \frac{\pi}{4}, \beta = \frac{\pi}{2}$ usw. fällt der Vektor $\bar{\Phi}_{1\,res}$ (Abb. 7.b) mit einer der vier Symmetrieebenen der Maschine (Abb. 7.a) zusammen. Wie immer sich auch hierbei die Verteilung der Flüsse ergibt, muß auch der Strom $\bar{I}_{m\,res}$ ebenfalls in der Symmetrielinie liegen und kann daher keine Wattkomponente besitzen. Dies bedeutet, daß für die acht Winkel $\beta = 0, \beta = \frac{\pi}{4}, \beta = \frac{\pi}{2}$ usw. das Reaktionsmoment verschwindet. Aus diesem Grunde erhalten wir praktisch genügend genaue Resultate, wenn wir die Kurve der periodischen Verteilung, des Reaktionsmomentes längs des Umfanges durch die flächengleiche Sinuskurve ersetzen, d. h. annehmen, daß das Reaktionsmoment M_r sich gemäß folgender Formel ergibt:

$$M_r = M_{r\,max} \cdot \sin 4\beta. \tag{31}$$

Die Größe $M_{r\,max}$ läßt sich hierbei auf Grund der folgenden Überlegungen feststellen:

Wenn sich der Rotor außer seiner dem Synchronismus entsprechenden Drehung unter der Wirkung eines Drehmomentes M_r noch um einen zusätzlichen Winkel

$d\beta$ weiterdreht, so ist hierzu ein Energiebetrag von der Größe $M_r \cdot d\beta$ notwendig. Hierbei verdreht sich $\bar{\Phi}_{1\,res}$ und nimmt dementsprechend die magnetische Energie um einen Betrag dA ab. Bedenken wir schließlich, daß während der Drehung des Rotors um einen zusätzlichen Winkel sich die räumliche Grundharmonische $\bar{\Phi}_{1\,res}$ des Flusses ebenfalls um denselben Winkel verdreht und daher in der Rotorwicklung keine zusätzliche Spannung induziert wird, so können wir mit genügender Genauigkeit annehmen, daß während der Verdrehung kein Austausch von zusätzlicher elektrischer Energie zwischen Netz und Rotor erfolgt. Es gilt also

$$M_r \cdot d\beta = dA. \tag{32}$$

Nehmen wir z. B. an, daß die Größe der magnetischen Energie für $\beta = 0$ gleich A_0 und für $\beta = \frac{\pi}{4}$ gleich $A_{\frac{\pi}{4}}$ ist, erhalten wir die Gleichung

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} M_{r\,max} \cdot \sin 4\beta \, d\beta = \frac{M_{r\,max}}{2} = A_0 - A_{\frac{\pi}{4}}. \tag{33}$$

Wir können also $M_{r\,max}$ leicht berechnen, wenn wir die Größen A_0 und $A_{\frac{\pi}{4}}$ kennen.

Die Berechnung dieser Größen kann vereinfacht werden, wenn wir die Größen θ_I und θ_{II} zweckmäßig wählen. Bei $\beta = 0$ ist offenbar die Flußverteilung die

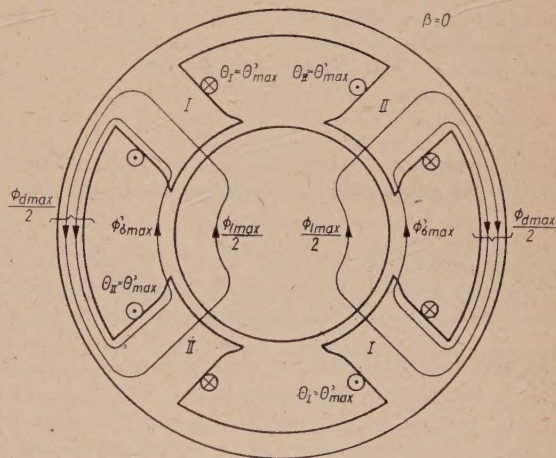


Abb. 9. Prinzipielle Verteilung der magnetischen Flüsse in Autodynen mit ausgeprägten Halbpolen bei $\beta = 0$

in Abb. 9 gezeigte, wobei die Querflüsse und θ verschwinden, während die Längsflüsse und θ' ihre maximalen Werte aufweisen. Im Falle $\beta = \frac{\pi}{4}$ sind die Längsflüsse gleich den Querflüssen (Abb. 10) und im Verhältnis $1 : \sqrt{2}$ kleiner als die bei $\beta = 0$ auftretenden Maximalwerte. Ebenso ist bei $\beta = \frac{\pi}{4}$ die Größe

$$\theta = \theta' = \frac{\theta'_{max}}{\sqrt{2}}. \tag{34}$$

Daraus folgt aber, daß $(\theta_I)_{\frac{\pi}{4}} = 0$, dafür ist $(\theta_{II})_{\frac{\pi}{4}}$ im Verhältnis $\sqrt{2} : 1$ größer als θ'_{max} . Nehmen wir nun

an, daß wir für den Fall $\beta = \frac{\pi}{4}$ die Größe $(\Theta_{II})_{\frac{\pi}{4}}$ so wählen, daß der sich aus (22) und (23) ergebende Wert des Rotorstromes $I_{m \text{ res}}$ gleich 0 ist, d. h. wir rechnen die Durchflutung Θ_{II} für $\beta = \beta' = \frac{\pi}{4}$ so, als hätten wir es mit einer Gleichstrommaschine zu tun, die zwei Pole II und II besitzt. Auf dieser Grundlage berechnen wir nunmehr die Größe $A_{\frac{\pi}{4}}$.

Nun wiederholen wir die Rechnung für den Fall $\beta = 0 = \beta'$ bei den in Abb. 9 dargestellten Flüssen und Durchflutungen und berechnen gemäß (22) für $\beta' = 0$ die entsprechende Größe des Stromes $I_{m \text{ res}}$. Die

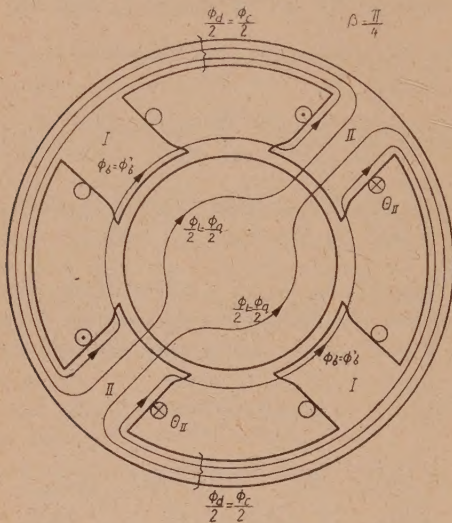


Abb. 10. Prinzipielle Verteilung der magnetischen Flüsse in Autodynen mit ausgeprägten Halbpolen bei $\beta = 45^\circ$

Größe A_0 berechnen wir auf Grund der sich mit Berücksichtigung dieses Stromes ergebenden Gesamtdurchflutung. Aus den Werten A_0 und $A_{\frac{\pi}{4}}$ berechnen wir auf Grund von (33) und (31) die Größen M_r .

Die von uns entwickelte Ingenieurmethode gibt uns aber nicht nur das Mittel zur einfachen Berechnung, sondern auch das zu der für praktische Zwecke genügenden einfachen Beseitigung des Reaktionsmomentes. Denn da $M_{r \text{ max}}$ proportional der Differenz von A_0 und $A_{\frac{\pi}{4}}$ ist, würde dieses Moment verschwinden, wenn es uns gelänge, die Maschine derart zu dimensionieren, daß $A_0 = A_{\frac{\pi}{4}}$ wird. Dies läßt sich aber auf Grund folgenden Gedankenganges erzielen:

Da der bei $\beta = \frac{\pi}{4}$ entstehende Fluß (Abb. 10) im Verhältnis 1: $\sqrt{2}$ kleiner ist als der bei $\beta = 0$ entstehende, gleichzeitig er aber nur durch zwei Halbpole hindurchgeht und nicht durch vier, wie in Abb. 9, ist es klar, daß bei der Berechnung der Durchflutung $(\Theta_{II})_{\frac{\pi}{4}}$

außer dem Luftspalt nur die Zähne des Rotors und das Poleisen eine Rolle spielen, dagegen praktisch überhaupt nicht das Statorjoch. Hingegen werden bei $\beta = 0$ die Zähne und das Poleisen vollständig ungesättigt sein, während der Querschnitt des Statorjochs für die Größe der Erregung ausschlaggebend sein wird. Daraus folgt, daß nach der erfolgten Berechnung der Größe $A_{\frac{\pi}{4}}$ es möglich ist, den Querschnitt des Statorjochs derart zu wählen, daß $A_0 = A_{\frac{\pi}{4}}$ wird, d. h., daß das Reaktionsmoment praktisch verschwindet.

Zusammenfassend können wir also die interessante Tatsache feststellen, daß nicht nur in der Autodyne mit überall konstantem Luftspalt, sondern auch in der mit ausgeprägten Halbpolen und mit dem Wicklungssystem der schlüpfenden Ständererregung versehenen Autodyne die Rolle der Sättigung eine prinzipiell ganz andere ist als im Falle der bisher bekannt gewordenen, auf der Grundlage der Gleichstromgeneratoren entwickelten rotierenden Verstärkermaschinen.

Schrifttum

O. BENEDIKT: Die neue elektrische Maschine Autodyne. Budapest: Verlag der ungarischen Akademie der Wissenschaften. 1957. Berlin: Akademie-Verlag. 1957.

Rundschau

Energiewirtschaft

DK 621.311.161 (4)

Die internationale Verbundwirtschaft und der österreichische Konsument. Von K. SCHAGGINGER, Wien.

Vor etwa 30 Jahren gab es nördlich von Wien noch ein kleines Elektrizitätswerk, das neben der Lieferung von Strom für einen kleinen gewerblichen Betrieb, auch die Versorgung des Ortes mit Lichtstrom übernommen hatte. Wer würde es glauben, daß ein Rundfunkempfang in dieser Ortschaft erst am Abend möglich war, wenn dieser gewerbliche Betrieb stillstand? Erst dann verfügte man nämlich über eine genügend hohe Spannung für die Rundfunkempfänger.

Oder hielte es jemand für möglich, daß noch vor fünf Jahren die ehrenwerten Honoratoren einer kleinen oberösterreichischen Gemeinde zusätzlich zur elektrischen Beleuchtung Kerzen anzünden mußten, damit sie dem abend-

lichen Kartenspiel im Gasthaus huldigen konnten? Mit der Unterspannung von 140 oder 150 V an Stelle der Normalspannung von 220 V hätten die Glühlampen allein kein ausreichendes Licht in dieses Spiel gebracht. Eine höhere Spannung gab das kleine E-Werk der lokalen Elektrizitätsgesellschaft nämlich nicht her und vom Verbundbetrieb mit einem größeren Netz scheinen die Verantwortlichen dieses E-Werkes selbst vor kurzer Zeit noch nicht viel gehalten zu haben.

Immerhin bestand zu dieser Zeit schon die U.C.P.T.E. (Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité), in der die Länder Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, Luxemburg, Schweiz und Österreich zum Zwecke des Austausches elektrischer Energie vereinigt sind, womit ein solides Fundament für den weiteren Aufbau eines gesamteuropäischen Verbundnetzes gegeben ist.

Es ist einfach nicht denkbar und wäre von großem Schaden begleitet, wenn die Versorgung von industriellen

und gewerblichen Betrieben eines lokalen, wenn auch größeren Gebietes auf längere Sicht plötzlich unterbrochen würde. Diese Gefahr wäre dann besonders groß, wenn die Elektrizitätsversorgung lediglich auf die Energiequellen des betreffenden Gebietes ohne Verbindung mit anderen Versorgungsgebieten abgestellt sein würde. Aus diesem so wichtigen Grunde sehen daher die Konsumenten der gewerblichen Wirtschaft als die überwiegend größte Verbrauchergruppe Österreichs (rund 70% des Gesamtverbrauches) eine Verbundwirtschaft zwischen einzelnen Versorgungsgebieten als unumgänglich notwendig an.

Doch nicht nur die gesicherte Versorgung ist notwendig, sondern die Versorgung soll auch entsprechend billig sein, ein Umstand übrigens, der mit Rücksicht auf die Exportinteressen Österreichs nicht genug gewürdigt werden kann.

Die Elektrizitätswirtschaft verlangt weit in die Zukunft hineinreichende Dispositionen. Der Bau eines Wasserkraftwerkes benötigt von der ersten überschlägigen Wirtschaftlichkeitsberechnung bis zur Inbetriebnahme einen Zeitraum von 5...6 Jahren. Wenn außerdem noch bedacht wird, welche gewaltigen Investitionen damit verbunden sind, dann ist es begreiflich, wie sehr alles wirtschaftlich-kleinliche Denken und alle tagespolitischen Überlegungen abgestreift werden müssen, um ein Werk zu schaffen, das in einer Zeit gewaltiger wirtschaftlicher und technischer Umwälzungen nicht schon bei der Inbetriebnahme unwirtschaftlich und veraltet ist. Was für das einzelne Werk gesagt wurde, gilt selbstverständlich auch für den großen Rahmen der österreichischen Elektrizitätswirtschaft, die — soll sie rationell arbeiten — auf das wirtschaftliche Zusammenspiel von Laufwasserkraftwerken, Schwellkraftwerken, Speicherkraftwerken und Wärmekraftwerken, ganz gleich, in wessen Eigentum diese stehen, angewiesen ist.

Es erhebt sich die Frage, welche Vorteile der Stromverbraucher in Österreich von der internationalen Verbundwirtschaft hat. Diese Frage läßt sich zum Beispiel mit dem Hinweis auf die, wenn auch kurzfristigen Störungen, verursacht durch Schalter- und Wandlerdefekte in der Kraftwerksgruppe Kaprun am 9. Dezember 1957 und am 4. Juni 1958, beantworten, durch die eine Kraftwerksleistung von etwa 200 MW ausfiel, ohne daß die Verbraucher etwas bemerkten. Dies war aber nur deshalb möglich, weil aus dem westeuropäischen Verbundnetz innerhalb kürzester Zeit diese gewaltige elektrische Leistung der österreichischen Wirtschaft zur Verfügung gestellt werden konnte.

Daß sich Österreich an der westeuropäischen Verbundwirtschaft mit dem gegebenen Erfolg beteiligen kann, ist jenen Persönlichkeiten zu verdanken, die die Organisation der österreichischen Elektrizitätswirtschaft in der zweiten Republik und damit auch die Verbundgesellschaft geschaffen haben. Damit konnte Österreich zwecks Teilnahme an der internationalen Verbundwirtschaft Exponenten entsenden, deren Tätigkeit nicht nur als wirtschaftlich klug, sondern auch als ausgezeichnet diplomatisch bezeichnet werden kann.

Nun könnte der Gedanke entstehen, daß es doch besser wäre, die Versorgung kleinerer Gebiete entsprechend auszubauen, um genügend Reserveanlagen im Falle von Störungen zu besitzen und unabhängig von einer großräumigen Versorgung zu sein. Abgesehen davon, daß selbstverständlich die Konsumenten mit ihrem Strompreis die Reservehaltung jedes dieser kleinen, aber getrennten Versorgungsgebiete bezahlen mußten, kommt noch hinzu, daß z. B. die Ausnutzung der Wasserkräfte an die zur Verfügung stehenden Gewässer gebunden ist, und selbst wenn diese noch vorhanden, immer höhere Kosten zu ihrem Ausbau verlangen, weil naturgemäß zuerst die billigeren Projekte realisiert wurden.

Die Konsumenten müssen es aber ablehnen, mit höheren Strompreisen die entsprechend hohen Gestehungskosten der aus solchen teuren Kraftwerken zur Verfügung gestellten Energie zu bezahlen, und zwar nur deshalb, weil irgendein im Augenblick aktueller und eventuell gar nicht der Energie-

wirtschaft zugehöriger Grund für die Errichtung dieses Kraftwerkes maßgebend war. Kritisch wird ein solches Verhalten insbesondere dann, wenn von gleichzeitig bestehenden Möglichkeiten zur Erschließung oder Miterschließung billigerer Energiequellen, die im Einflußbereich anderer Unternehmungen oder Gebietskörperschaften liegen, nur deshalb nicht Gebrauch gemacht wird, weil lokalpolitische oder persönliche Einstellung dies verhindern.

Zu einem harmonischen Funktionieren der internationalen Verbundwirtschaft gehört aber nun einmal eine Koordination des Ausbaues der Kraftwerke in den einzelnen Mitgliedsländern. Daß sich hier die österreichische Elektrizitätswirtschaft einer schwierigen Situation gegenüber sieht, wird von den Konsumenten mit Sorge betrachtet. Diese Situation fand ihren Niederschlag in den Pressemitteilungen der vergangenen einhalb bis zwei Jahre. Niemand wird behaupten, daß böser Wille oder oberflächliche Betrachtung Schuld an den bedauerlichen Vorkommnissen innerhalb der österreichischen Elektrizitätswirtschaft waren. Jeder der beiden Kontrahenten in den vielfältigen Streitfällen hatte seine verständlichen Gründe, so und nicht anders zu handeln. Daß diese beiden aber entgegengesetzt handelten, dies führte zu den besagten und sehr bewegten Auseinandersetzungen. Es erscheint den österreichischen Konsumenten unbegreiflich, daß sich die Elektrizitätswirtschaft Westeuropas über sprachliche und vielleicht auch ideologische Schwierigkeiten hinwegsetzend, zusammenfinden kann, um eine koordinierte Elektrizitätswirtschaft freiwillig und unter Wahrung der Selbständigkeit des einzelnen zu treiben, während genau das gleiche in Österreich scheinbar nicht zu erreichen ist. Die Vertreter der Konsumenten betrachten dies mit großen Sorgen, weil die jetzt begangenen Sünden erst in einigen Jahren offenkundig werden.

Es muß betont werden, daß jede Gegensätzlichkeit in der Elektrizitätswirtschaft zu erhöhten Kosten führt, die sich letzten Endes im vom Konsumenten zu bezahlenden Strompreis auswirken. Da die Elektrizitätswirtschaft mit dem Hinweis auf das öffentliche Wohl in den Besitz des Bundes und der großen Gebietskörperschaften gelangt ist, haben die Konsumenten das Recht zu verlangen, daß in unserem kleinen Land genau so verfahren wird, wie es in der internationalen Verbundwirtschaft unter viel schwierigeren Umständen der Fall ist. Die Elektrizitätswirtschaft gehört nicht einzelnen, sie gehört nun einmal dem ganzen Volk. Es ist unstatthaft, daß persönliche Resentiments oder andere, nicht der Elektrizitätswirtschaft zugehörige Überlegungen zur Richtschnur energiewirtschaftlicher Maßnahmen werden.

Ob es in der großen Weltpolitik oder in einem kleinen gewerblichen Unternehmen ist, immer gewinnt derjenige, der zur Zusammenarbeit mit seinen Partnern bereit ist. Daß ein künftiges Bundeselektrizitätsgesetz, dessen Entwurf nunmehr vorliegt, eine solche Zusammenarbeit unter Beibehaltung der derzeitigen Organisation der Elektrizitätswirtschaft ermöglicht, wäre im Interesse der österreichischen Konsumenten zu wünschen. Diesen Wunsch verbindet der österreichische Konsument mit der dringenden Bitte an alle Verantwortlichen der österreichischen Elektrizitätswirtschaft bei der Formulierung einer solchen gesetzlichen Basis die hervorragenden Erfolge der internationalen Verbundwirtschaft zu beachten.

Leitungsbau

DK 621.315.1.048 : 621.315.612.2

Einführung zu den Leitsätzen für die Koordination, Bemessung und Prüfung der Isolation von Hochspannungsfreileitungen. Von H. KLÄY, Langenthal (Schweiz).

Das schweizerische elektrotechnische Komitee hat für Hochspannungsfreileitungen gesonderte Koordinationsvorschriften geschaffen. Die Freileitungen stellen gegenüber den Anlagen etwas abweichende Anforderungen, hauptsäch-

lich betreffs Stoßisolation. Die Freileitungen können wegen ihrer großen Ausdehnung anders als die Anlagen betrachtet und isoliert werden. Beim Übergang von der Freileitung in die Anlage kann das Isolationsniveau durch besondere Maßnahmen (Sicherungsfunkentrecken) angepaßt werden. Verlangt wird aber, daß Betriebsüberspannungen bei der Freileitung keine Überschläge auslösen dürfen. Die betriebsfrequente Prüfspannung ist deshalb so hoch wie für die Anlagen angesetzt. Dagegen ist es möglich, die Stoßprüfspannung für Freileitungen anders zu wählen. Man war sich bewußt, daß bei einem direkten Blitzeinschlag mittlerer Stromstärke in die Freileitungen ein Rücküberschlag auch bei guter Erdung kaum zu vermeiden ist, und daß eine übertriebene Stoßisolation, welche die Kosten der Freileitungen wesentlich beeinflussen könnte, unverantwortlich wäre. Überschläge auf Freileitungen sind also in Kauf zu nehmen und Kurzschlußschäden werden durch geeignete Lichtbogenarmaturen möglichst zu vermeiden gesucht.

Besondere Beachtung wird den Freileitungen auf Holzstangen geschenkt. Diese in der Schweiz bis zu Betriebsspannung von 50 kV stark verwendete Leitungsbauart hat sich bei Gewitterüberspannungen gut bewährt und daher wurden die Vorteile der Holzisolation entsprechend berücksichtigt.

Die Prüfspannungen der IEC wurden bis auf wenige Ausnahmen bei niedrigen Betriebsspannungen übernommen. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Isolation auf Mastschaltern gewidmet.

(Bull. SEV, 50. Jg. [1959], H. 20, S. 969...972, 4 Abb., 1 Tab., 8 Qu.)

Schweißtechnik

DK 621.791.763 : 621-53 : 621.9-41

Ein neuer Automat für das Elektro-Schlacke-Schweißen.
Von O. BECKEN, Berlin.

Beim Elektro-Schlacke-Schweißen wird die Naht in senkrechter Richtung geschweißt und von unten nach oben aufgebaut. Abb. 1 zeigt das Schema dieser Anordnung. In dem

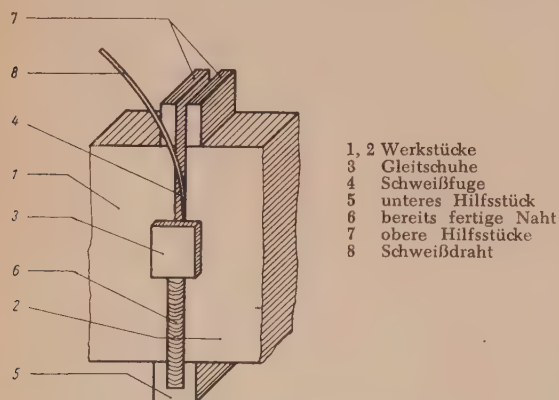


Abb. 1. Prinzip des Elektro-Schlacke-Schweißens

quaderförmigen Hohlraum zwischen den Werkstückflanken und den beiderseitig gekühlten Gleitschuhen wird mit Hilfe eines Lichtbogens ein Bad flüssiger Schlacke erzeugt. Die Leitfähigkeit der Schlacke nimmt dabei so zu, daß sie schließlich den Lichtbogen kurzschließt. Von nun an wird die gesamte Schweißenergie als Stromwärme im Schlackenbad erzeugt. Sie dient dann sowohl zum Abschmelzen des automatisch nachgeschobenen Schweißdrahtes als auch zum Aufschmelzen der Werkstückflanken.

Der Schweißstrom liegt zwischen 500 und 1 000 A. Dabei beträgt der Spannungsfall in der Schlacke 35...45 V. Es

wird also eine erhebliche Wärmemenge in der Schlacke frei. Man schweißt je nach der Werkstückdicke mit einem oder mehreren Drähten.

Der in Abb. 2 dargestellte Schweißautomat ist speziell für das Elektro-Schlacke-Schweißen entwickelt worden. Es ist der erste Automat, der in der westlichen Welt nach diesem Verfahren arbeitet.

Der Automat ist für das Arbeiten mit einem, zwei oder drei Drähten gebaut und man kann damit Bleche zwischen 20 und 450 mm Dicke verschweißen. Der Draht wird von

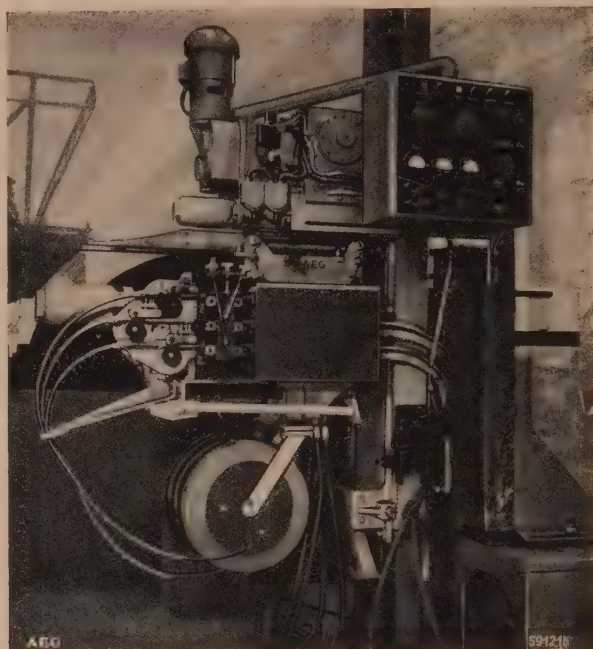


Abb. 2. Der Schweißautomat LEA 400 beim Schweißen von 100 mm dickem Stahlblech

drei Haspeln abgespult, die am Automaten befestigt sind. Das ganze Gerät wird, der Schweißnaht folgend, an einer Hubsäule aufwärtsgezogen. Das Hubwerk hat drei Arbeitsgänge und einen Schnellgang.

Um auch die dicken Bleche schweißen zu können, lassen sich die Schweißdrähte in dem 20...30 mm breiten Spalt senkrecht zur Blechoberfläche pendeln.

Eine elektronische Regelung hält die Vorschubgeschwindigkeit der Schweißdrähte konstant. Dies gibt in Verbin-



Abb. 3. Verschiedene Nahtformen beim Elektro-Schlacke-Schweißen

dung mit dem Dreiphasen-Schweißtransformator konstanter Spannung eine wirksame „innere Regelung“ und einen gleichmäßigen Schweißstrom.

In dem Gehäuse des Transformators ist die gesamte Steuerung untergebracht, mit Ausnahme derjenigen Teile, die unmittelbar zum Bedienen gebraucht werden. Diese Teile sind in einem Steuerkasten in bequemer Reichweite des Schweißers zusammengefaßt.

Mit dem geschilderten Automaten sind schon zahlreiche Werkstücke verschiedenster Form und verschiedensten Werkstoffes geschweißt worden. Einige typische Nahtformen zeigt Abb. 3.

Meßtechnik

DK 621.317.791

Vielfachinstrumente zur Messung von Wechselstromgrößen nach Betrag und Phase. Von M. SANGL, Erlangen.

Zu Messungen auf dem Gebiet der Energieversorgung schlechthin fehlte bisher ein billiges, leicht zu bedienendes, universelles Meßgerät.

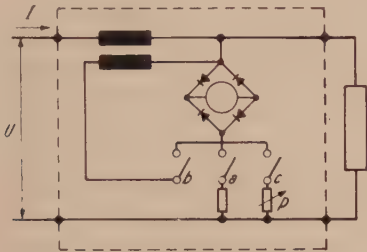


Abb. 1. Schaltung zur Summen- oder Differenz-Bildung

Neben Spannung und Strom interessieren hier vor allem der Leistungsfaktor $\cos \varphi$, dann die Wirk- und Blindleistung, die Frequenz f und die Größe und Art der Verbraucherwiderstände.

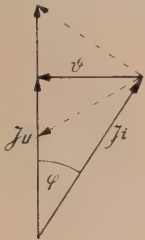


Abb. 2. Zeigerdiagramm zu Abb. 1

Das Hauptproblem stellte die Verwirklichung der universellen $\cos \varphi$ -Meßmöglichkeit dar.

Eine Lösung findet sich im AEG-Vektormesser, welcher einen von einem Synchronmotor angetriebenen mechanischen Präzisions-Gleichrichter verwendet.

Ein anderes Gerät, das Vancosmeter der Firma Ema, bedient sich eines elektrodynamischen Meßwerkes nach Art eines Wirk- und Blindleistungsmessers.

Das Ucosi und das weiter entwickelte Multavi φ benutzen zur Bestimmung des $\cos \varphi$ das Prinzip der Differenz-

bildung von Strom- und Spannungsgrößen nach Abb. 1 und 2.

Sind Schalter b und c geschlossen, so wird eine Differenz ϑ gemessen, welche mit Hilfe des Potentiometers P auf sein Minimum eingestellt wird.

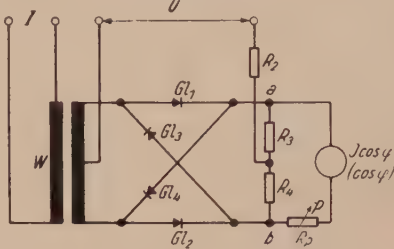


Abb. 3. Summen-Differenz-Schaltung, $I \cos \varphi$ -Messung bei $R_p \text{ const} = R_p \text{ max}$, $\cos \varphi$ -Messung bei Voreinstellung von R_p .

Wie aus Abb. 2 leicht ersichtlich, ist dann der Betrag von ϑ proportional $I \sin \varphi$ und der Betrag von \Im_u proportional

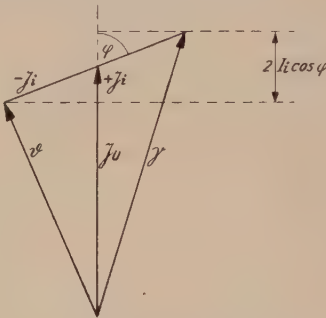
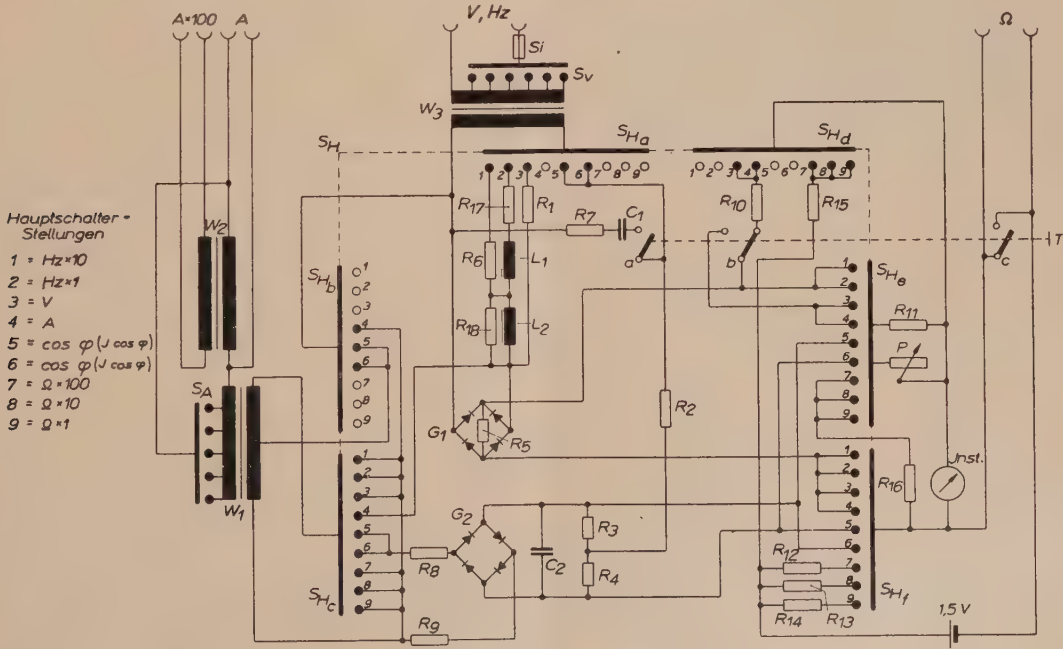


Abb. 4. Zeigerdiagramm zu Abb. 5
(Der Vektor $\pm \Im_i$ ist die Differenz der Vektoren γ und \Im_u . Die Bezifferung ist etwas verrutscht. Anmerkung der Schriftleitung)

$I \cos \varphi$. $\cos \varphi$ kann nun aus $I \cos \varphi / I$ und $\sin \varphi$ aus $I \sin \varphi / I$ errechnet werden.



a dient dem Test über das Vorzeichen des Phasenwinkels φ in Stellung 5 u. 6
b dient in Verbindung mit P der Empfindlichkeitsvoreinstellung des Instr. zur $\cos \varphi$ -u. f -Messung
c dient in Verbindung mit P der Empfindlichkeitsvoreinstellung des Instr. zur Ω -Messung

Abb. 5. Uphi; Gesamtschaltung

Im Uphi wurde zur Messung des $\cos \varphi$ das Summen-Differenz-Prinzip nach den Abb. 3 und 4 verwirklicht. Bildet sich z. B. in R_3 die Summe $\mathcal{E} = \mathcal{I}_u + \mathcal{I}_i$, so entsteht in R_4 die Differenz $\vartheta = \mathcal{I}_u - \mathcal{I}_i$. Die Differenz der Beträge $|\mathcal{E}| - |\vartheta|$, welche als Spannungsabfall zwischen den Punkten a und b (s. Abb. 3) erscheint, ist nun für $\mathcal{I}_u \gg \mathcal{I}_i$ proportional $I \cos \varphi$.

Mit Hilfe von P läßt sich die Empfindlichkeit des Meßwerkes, entsprechend der Größe von I , bequem so voreinstellen, daß $\cos \varphi$ und $\sin \varphi$ direkt angezeigt werden.

Die Gesamtschaltung und die Außenansicht des Uphi zeigen die Abb. 5 und 6. Dieses Meßgerät der Klasse 1,5 hat zehn Strombereiche bis 120 A und sechs Spannungsbereiche bis 600 V. $\cos \varphi$ -, $\sin \varphi$ - und $I \cos \varphi$ -Werte können innerhalb dieser Strom- und Spannungsbereiche zwischen 45 und 4000 Hz im Winkelbereich von $-90^\circ \dots 0^\circ \dots +90^\circ$ gemessen werden. Dabei dürfen Strom und Spannung ohne Rücksicht auf ihre Polung angeschlossen werden. Ein ein-

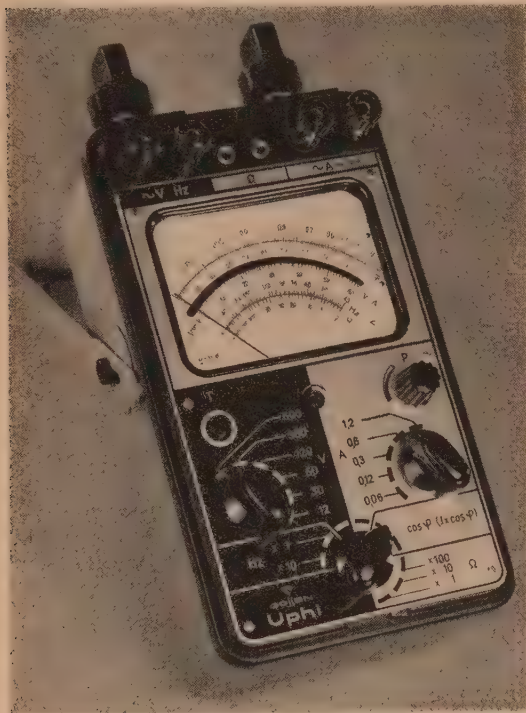


Abb. 6. Uphi; Universalmessgerät

facher frequenzunabhängiger Test (Drücken der Taste T) gibt Aufschluß über induktiven oder kapazitiven Charakter des $\cos \varphi$ - bzw. Phasenwinkels.

Weiterhin gestattet das Uphi innerhalb seiner sechs Spannungsbereiche die Frequenzen von 40...4000 Hz zu messen. Eine Empfindlichkeitsvoreinstellung des Meßwerkes mit Hilfe von P macht die Frequenzmessung weitgehend spannungsunabhängig.

Ferner ist das Gerät mit drei Ohm-Meßbereichen 0...1 kOhm, 0...10 kOhm und 0...100 kOhm ausgerüstet.

Die Wirkleistung kann aus U und $I \cos \varphi$ und die Blindleistung aus U , I und $\sin \varphi$ errechnet werden. Die Wirk- und Blindkomponenten komplexer Widerstände $\mathcal{R} = R + jx$ ergeben sich aus den Meßwerten zu $R = U \cos \varphi / I$ und $X = U \sin \varphi / I$. Mit der Frequenz f lassen sich aus X sogar die wirksamen Induktivitäten L bzw. Kapazitäten C ermitteln.

Das Anzeigeinstrument enthält ein Drehspulmeßwerk, das sich durch hohen Gütefaktor und federnde Steinlagerung auszeichnet. Messerzeiger und Spiegelskala zusammen gestatten parallaxefreies Ablesen der Meßwerte.

Ein robustes Stahlblech-Gehäuse schirmt magnetische Fremdfelder weitgehend ab und macht das Gerät rauhbetriebsicher. Die Stoßfestigkeit beträgt 50 g.

(ATM, Lief. 281 [1959], V 3631-9, S. 113...116, 11 Abb., 23 Qu.)

DK 526.918.52

Neues elektronisches Meßgerät verbessert Geodäsie. Von F. REICHEL, München.

In den nächsten künstlichen Satelliten der USA vom Typ „Transit“ soll ein elektronisches Meßgerät eingebaut werden, das die Genauigkeit der gegenwärtigen Methoden der Erdvermessung verzehnfacht. Die Techniker der amerikanischen Armee, die das 2,7 kg schwere Gerät entwickelten und „Transponder“ taufen, erklären, daß die Fehlermöglichkeit in der Distanzangabe für zwei Punkte der Erdoberfläche höchstens 30 m betragen könne. (Bisher mußte mit einem Meßfehler von 300 m gerechnet werden.)

Das neue Gerät besteht aus einem kombinierten Sende- und Empfangsgerät und einem vorwiegend für Mond-Kartierungen entwickelten elektronischen Vermessungsapparat „Secor“.

Die Erdvermessungen durch den Satelliten geschehen in der Weise, daß von vier beweglichen Stationen von der Erde aus gleichzeitig Radiosignale nach dem Satelliteninstrument gesendet und ebenso Signale bestimmter Frequenz von diesem empfangen werden. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Radiosignale gleich der Lichtgeschwindigkeit ist, läßt sich, wenn die genaue Position von drei, der in einem Abstand von etwa 3200 km installierten Funkstationen bekannt ist, die vierte Station mittels einer einfachen trigonometrischen Rechnung sehr genau lokalisieren. Die vier Bodenstationen sind leicht transportierbar, so daß sie ohne Schwierigkeiten an beliebigen Punkten aufgestellt werden können.

Wie die amerikanischen Fachleute erklären, wird diese neue Methode nicht nur eine wesentlich präzisere Erdvermessung ermöglichen, sondern auch genauere Aufschlüsse über das Schwerefeld der Erde liefern.

(Deutsche Woche, 10. August 1960.)

Fernmeldewesen

DK 621.315.592 : 621.314.7

Neues Halbleiter-Bezeichnungssystem.

Der Halbleiter — in Gestalt der Diode und des Transistors — hat sich in den letzten Jahren neue Anwendungsgebiete in der Elektronik, aber auch in den Rundfunkschaltungen erobert. Für die vielen unterschiedlichen Aufgaben mußten z. T. neuartige Typen entwickelt werden. Das ließ den Wunsch aufkommen, das bisher benutzte, wenig differenzierte Bezeichnungssystem zu erweitern, um die Auswahl und Typen-Übersicht zu erleichtern.

Nachdem der seit Jahrzehnten benutzte Typenschlüssel für Rundfunk- und FS-Verstärkerröhren sich bestens bewährt hat und auch genügend flexibel war, um neuartige Typen, wie z. B. die 100-mA-Serie, die UKW-Röhren, die FS-Verstärkerröhren einordnen zu können, lag es nahe, bei der notwendigen Erweiterung des Bezeichnungssystems für Halbleiter die mit dem Röhrenschlüssel gemachten Erfahrungen zu nutzen.

Das im folgenden angegebene Bezeichnungssystem für Halbleiter ist dementsprechend nach der gleichen Methodik wie das Röhrenbezeichnungssystem aufgebaut.

1. Für Typen, die vornehmlich in Rundfunk-, Fernseh- und Magnetton-Geräten angewendet werden, besteht die Typenbezeichnung aus:

2 Buchstaben und 3 Ziffern.

2. Für Typen, die vornehmlich für andere Aufgaben als die unter 1. angegebenen eingesetzt werden, besteht die Typenbezeichnung aus:

3 Buchstaben und 2 Ziffern.

Es bedeuten:

als erster Buchstabe:

A Germanium-Dioden und -pnp-Transistoren

B Silizium-Dioden und -pnp-Transistoren

N Germanium-npn-Transistoren

als zweiter Buchstabe:

A Diode, einschl. Kapazitäts-Variations-Dioden

C Transistoren für Anwendung im Tonfrequenzbereich

D Leistungstransistoren für Anwendung im Tonfrequenzbereich

F HF-Transistor

L HF-Leistungs-Transistor

P Photohalbleiter (Photodiode, Phototransistor)

S Schalttransistor

T Thyristor, Shockley Diode, controlled rectifier

Y Leistungsdiode (Gleichrichter)

Z Referenz-, Zenerdiode

Die Zahlen 100...999 bei den Rundfunk- und FS-Verstärkertypen sind Laufzahlen. Die Buchstaben- und Zahlengruppen A 10...A 99 bis Z 10...Z 99 dienen ebenfalls nur der laufenden Kennzeichnung der nicht für Rundfunk- und FS-Verstärker verwendeten Typen.

Telefunken, Pressedienst

DK 621.395.635.4

Das Scattering-Verfahren für die Telefonie. Von H. ANDERS, Ludwigshafen.

Systematisch vollzieht sich die Eingliederung des Westberliner Telefonnetzes in den Selbstwählferndienst der Bundesrepublik. Anfang Mai 1960 wurde Berlin mit Düsseldorf und Umgebung verbunden. Im Juli erfolgte der Anschluß an Hamburgs Zentralamtsbereich. Frankfurts, Stuttgarts und Münchens Einbeziehung in den Selbstwählfernverkehr steht bevor. Erstmals wurde bei diesen Verbindungen das Scattering-Verfahren angewandt, ein neues Funksystem zur drahtlosen Überwindung von Überreichweiten, das bekanntlich zwischen Kuba und dem nordamerikanischen Festland erprobt wurde.

Wellenlängen unter 10 m oder, anders ausgedrückt, Frequenzen über 30 MHz lassen sich nur bis zum Horizont, also ungefähr bis zur Sichtweite, für Funkverbindungen einsetzen. Da sich UKW-Rundfunk und Fernsehen dieser Frequenzen bedienen, wurden deren Sender in entsprechend kurzen Abständen postiert; die Relaisstationen des deutschen Fernseh-Übertragungsnetzes sind im Durchschnitt 60 km voneinander entfernt.

Scattering (von englisch „to scatter — zerstreuen“) nennen die Techniker das Verfahren, mit dem diese Schwierigkeit überwunden wird. Riesige Gebirgsketten und unübersehbare Wasserflächen sind kein Hindernis mehr.

Wie jede Entwicklung hat auch diese ihre Geschichte. Als man nämlich immer wieder Sender empfangen konnte, die auf Grund ihrer großen Entfernung eigentlich gar nicht mehr hörbar sein sollten und nun störend in andere Empfangsbereiche eindrangen, ging man der Sache auf den Grund. Langjährige Untersuchungen setzten ein. Ihr Resultat war: Meterwellen werden in der Ionosphäre — in etwa 65 km Höhe —, Dezimeter- und Zentimeterwellen in der Troposphäre — der untersten, bis etwa 10 km Höhe reichenden Schicht der Atmosphäre — unregelmäßig „gebrochen“, zerstreut und in der Linie ihrer Auftreffrichtung nach vorn reflektiert. Bei entsprechender Anlage muß also ein Teil dieser Streustrahlung die Antenne einer Empfangsstation treffen. Aus der Höhe und Eigenheit der in Frage kommenden atmosphärischen Schicht ergibt sich das Ausmaß der Reichweite. Mit Meterwellen lassen sich bis zu 2000, mit Dezimeter- und Zentimeterwellen mehrere hundert Kilometer überbrücken.

Keine technische Erkenntnis ist nun ohne praktische Nutzenanwendung. Mußte es nicht für den gesamten Nachrichtenverkehr eine wertvolle Hilfe und Bereicherung sein, die mehr oder weniger zufälligen Streustrahlungsbedingungen in einen sicheren Betriebsdienst umzumünzen? Nun, auch dieses Ziel ist erreicht. Unter der nüchternen Bezeichnung „Überreichweiten-Richtfunkanlage FM 120/2200/1 kW/RD“ hat z. B. Telefunken eine interessante Gerätekombination entwickelt. Sie erlaubt die laufende und gleichzeitige Übertragung von 120 Gesprächen über Funkfelder mit 200 km Durchschnittslänge. Relativ große Sendeleistung und starke Bündelung des Funkstrahls sind ihre Grundlagen; dennoch beträgt die Ausgangsleistung des Senders nur 1 kW. Mächtige Parabolspiegel von 10 m Durchmesser fungieren als Pfeiler der Funkbrücke und strahlen sich das geheimnisvoll-unsichtbare Radiofrequenzband im 2000-MHz-Bereich, das entspricht einer 15-cm-Wellenlänge, zu. Da die Empfangsfeldstärke infolge der unablässig wechselnden Streuungsintensität in der Troposphäre ständig schwankt, suchte und fand man einen Ausweg. Zwei in einem ganz bestimmten Abstand voneinander aufgestellte Empfangsantennen nehmen die Signale auf, die dann zu einem qualitativ guten „Gesamtsignal“ zusammengefügt werden. Merkwürdigerweise bewirkt nämlich jener genau errechnete Abstand Empfangsfeldstärken, deren Wechselbeziehung außerordentlich gering ist.

Überhorizontverbindungen dieser Art haben eine große Zukunft. Neben einer solchen Verbindung zwischen Kuba und den USA gibt es heute bereits drei andere Weltverbindungen internationalen Formats: jenseits des Atlantiks zwischen Puerto Rico und der Dominikanischen Republik über die Mona-Meeressstraße hinweg sowie quer durch Alaska und Nordkanada, in Europa zwischen Sardinien und Menorca als Glied des das Mittelmeer überquerenden italienisch-spanischen Funksprechsystems. Zwei weitere Großvorhaben sind in Angriff genommen worden: eine Funkbrücke über die Straße von Gibraltar und ein von Nordnorwegen bis zur östlichen Türkei reichendes Funkverbindungsnetz.

Vorschriften und Normen

DK 389.63/46 : 621.316.5.066 : 621.316.925 : 621.315.67 : 621.32

Neue Vorschriften-Entwürfe

Die Fachausschüsse S „Elektrische Schaltgeräte“ und V „Elektrische Verbrauchs- und Installationsgeräte“ haben neue Entwürfe als Teil der künftigen österreichischen Vorschriften ausgearbeitet.

ÖVE-S 5/Entwurf Januar 1961, Schaltgeräte, Allgemeine Vorschriften (zur Zeit gelten noch ÖVE-S 5/1954 und ÖVE-S 5a/1957)

Der Entwurf geht aus den in Kraft stehenden Vorschriften hervor, die zusammengefaßt, zum Teil neu bearbeitet

und entsprechend den letzten Erkenntnissen ergänzt wurden. Von den Neubearbeitungen sind die Zeitgrößen des Ein- und Ausschaltvorganges, die Kriech- und Luftstrecken, der Schutzleiteranschluß, die Aufschriften, die Erwärmungsprüfungen und die Isolierstoffklassen hervorzuheben. Die in den geltenden Vorschriften enthaltenen Tabellen wurden ergänzt und einzelne Werte den IEC- und CEE-Empfehlungen angepaßt.

ÖVE-S 50a/Entwurf Januar 1961, Fehlerschutzschalter

Die Praxis im Gebrauch der Fehlerschutzschalter zeigt, daß in genullten Netzen höhere Fehlerströme auftreten können, als mit den Prüfbestimmungen der ÖVE-S 50/1959 er-

faßt werden. Es ergab sich daher die Notwendigkeit, dieser Erkenntnis Rechnung zu tragen und bei den Prüfbestimmungen in größerem Maße auf die Selektivität mit den vorgeschalteten Sicherungen Rücksicht zu nehmen. Eine sich daraus ergebende Ergänzung bzw. Änderung der Vorschriften für die Ausführung der Prüfungen erscheint in dem nun vorliegenden Entwurf berücksichtigt.

ÖVE-V 21/3. Entwurf Februar 1961, Installationsrohre und Zubehör für elektrische Installationen (zur Zeit gelten noch VDE 0605/VI.39 und Runderlaß Nr. 2)

Der Entwurf trägt der modernen technischen Entwicklung Rechnung. Er enthält allgemeine Bestimmungen, Prüfbestimmungen und Hinweise auf ÖNormen. Die Prüfung der Kunststoffrohre für elektrische Installationen wurde festgelegt. Der Entwurf wurde in Übereinstimmung mit den entsprechenden deutschen und internationalen Vorschriften erstellt.

ÖVE-V 80 a/2. Entwurf Februar 1961, Leuchten bis 1 000 V

Dieser Entwurf stellt einen Zusatz zur Vorschrift ÖVE-V 80/1956, Leuchten bis 1 000 V dar. Er wurde herausge-

bracht, um eine Basis für die exaktere Prüfung von Leuchten zu schaffen. Es ist vorgesehen, die Vorschrift nach Klärung der internationalen Vorschriftenlage und Erscheinen von entsprechenden neuen CEE-Vorschriften gänzlich zu überarbeiten.

Die Entwürfe sollen in Kürze dem Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau zur Inkraftsetzung vorgelegt werden. Es erscheint jedoch wünschenswert, vorher die Stellungnahme der Interessenten einzuholen. Da der Österreichische Verband für Elektrotechnik nur über eine beschränkte Anzahl von Entwürfen verfügt, werden die Interessenten ersucht, die gewünschten Vorschriftenentwürfe schriftlich oder fernmündlich im Sekretariat des ÖVE (Fernruf 57 63 73 Serie) anzufordern. Stellungnahmen und Einsprüche sind bis 30. April 1961 an den Österreichischen Verband für Elektrotechnik (Elektrotechnischer Verein Österreichs), Vorschriftenstelle, Wien I, Eschenbachgasse 9, zu richten.

Vereinsmitglieder erhalten auf Wunsch je ein Exemplar der sie interessierenden Entwürfe kostenlos, für weitere Abzüge und für die Ausgabe an Nichtmitglieder wird ein Förderungsbeitrag in der Höhe von S 5,— eingehoben.

Nachrichten des Österreichischen Elektrotechnischen Komitees der IEC

DK 389.64(100)

General Meeting 1961

Das diesjährige General Meeting der IEC (International Electrotechnical Commission) findet in der Zeit vom 18. bis 30. Juni in Interlaken statt. Das Österreichische Elektrotechnische Komitee der IEC weist besonders darauf hin, daß dies eine einmalig günstige Gelegenheit darstellt, um den persönlichen Kontakt mit den vielfältigen Arbeiten der IEC aufzunehmen.

Folgende Technische Komitees werden Sitzungen abhalten:

- Schaltzeichen,
- Wasserturbinen,
- Normspannungen, -ströme und -frequenzen,
- Elektrische Bahnausrüstung,
- Isolieröle,
- Ausrüstung von Übertragungseinrichtungen,
- Meßinstrumente,
- Integrierende Meßinstrumente,
- Anzeigende Meßinstrumente,
- Elektronische Meßinstrumente,
- Transformatoren,
- Lastregelschalter,

- Elektrische Kabel,
- Stromrichter,
- Quecksilberdampfgleichrichter,
- Buchstaben- und Formelzeichen,
- Isolationskoordination,
- Höchstspannungen,
- Lampen und Zubehör,
- Lampen,
- Lampensockel und -fassungen,
- Zubehör für Leuchtstofflampen,
- Leuchten,
- Überspannungsableiter,
- Meßwandler,
- Elektronenröhren und Halbleiter-Bauelemente,
- Elektronische Ausrüstungen,
- Schutzrelais,
- Elektrische Ausrüstung von Werkzeugmaschinen,
- Hochfrequenzleitungen und -kabel einschließlich Wellenleiter,
- Halbleitergeräte,
- Ferromagnetische Materialien.

Wir bitten, Anmeldungen raschmöglichst an das Sekretariat des ÖEK im ÖVE, Wien I, Eschenbachgasse 9, zu richten.



Mitteilungen der Elektrotechnischen Versuchsanstalt

Wien III, Arsenal-Objekt 221, Fernsprecher 65 36 66

Prüfgut:

Haushaltskühlschrank

„Silo de lux“

Type TK 130-N

220 V, 110 W, 130 l

Aufschriften:

Silo de lux

Hersteller: Siegas Metallwarenfabrik Wilh. Loh K. G., Siegen/Westfalen, Type TK 130-N, Kühlschr. Nr. 06-99646, Bruttinhalt 130 l, Volt 220~/50 Hz, Nettinhalt 120 l, Watt 110, Kältemittel 0,185 kg CF₂Cl₂, Artikel-Nr. 808/12

Geprüft nach DIN 8950



Beschreibung: Schrankgehäuse aus weißlackierten, gepreßten Stahlblechteilen, Inneneinrichtung aus Kunststoff, Antrieb durch Einphasenasynchronmotor mit Anlaufhilfswicklung, Flächenverdampfer mit Tiefkühlfach im oberen Teil des Schrankes. Einstellbarer Thermostat zusammengebaut mit der Innenraumbeleuchtung. Ein- und Ausschalten der Beleuchtung durch Türkontaktschalter. Anschluß ans Netz über dreiadrige Thermoplastmantelleitung YML 3 × 0,75 mm² mit Schutzkontaktstecker 2P + E.

Antragsteller: Jos. H. Kaindl, Wien VII, Kaiserstr. 113–115.

Erzeuger: Siegas Metallwarenfabrik Wilhelm Loh K. G., Siegen in Westfalen, BRD.

ETVA-Prüfbericht: P. A. Nr. 01684 v. 14. Dezember 1960.

Prüfergebnis: Der Haushaltskühlschrank hat die Prüfung nach den derzeit in Österreich geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften bestanden.



Sicherheitszeichen Nr.: 45-K.006.3/1 v. 16. Dezember 1960.

Zur Verwendung zugelassen: in trockenen und feuchten Räumen.

Geräte in dieser Ausführung tragen das österreichische Sicherheitszeichen und werden periodisch nachgeprüft.



Prüfgut:

Ölbrennerschaltgerät

Type OELAT

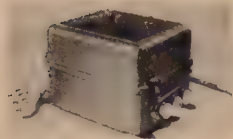
Aufschriften:

Type OELAT

220/380 V, 50 Hz, 10 A

Ing. Walter Bösch

Lustenau - Innsbruck - Wien



Beschreibung: Schaltgerät für automatische Ölbrenner. Gehäuse aus gezogenem Stahlblech, gleichartiger Deckel mit Asbestdichtung. Deckel mittels Einhängescharnieren und 2 Schrauben am Gehäuse befestigt. Im Deckel: Kippschalter, Entstörtaste, 2 Kontrollglühlampen, Kleinsicherungseinsatz. Leitungseinführung durch Preßstoffbuchsen. 4 Befestigungslaschen an der Gehäuserückwand.

Antragsteller: Ing. Walter Bösch, Wien IX, Ferstlgasse 1.

Erzeuger: Ing. Walter Bösch, Lustenau - Innsbruck - Wien.

ETVA-Prüfergebnis: P. A. Nr. 01573 c v. 2. Februar 1960.

Prüfergebnis: Das Ölbrennerschaltgerät hat die Prüfung nach den derzeit in Österreich geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften bestanden.

Sicherheitszeichen Nr.: 63-B.005.3 vom 19. Februar 1960.

Zur Verwendung zugelassen: in trockenen und feuchten Räumen.

Geräte in dieser Ausführung tragen das österreichische Sicherheitszeichen und werden periodisch nachgeprüft.



Prüfgut:

Ölbrenner

Typenreihe „DELTA“

Aufschriften:

ÖLBRENNER CUENOD GENF

Type „DELTA“, Nr.

Heizleistung max. kcal

Motor Nr., PS,

V 220/380, A

Ölvorwärmer W, V, Hz 50

Heizölsorte Vis, E 20°C



Beschreibung: Druckzerstäuber-Ölbrenner für die Beheizung von Kesselanlagen. Eingebaute Zahnradpumpe für Ölförderung, Durchlauferhitzer für Vorwärmung des Brennstoffes. Lüfter für Verbrennungsluft auf gemeinsamer Welle mit der Pumpe angeordnet. Zündung des Brennstoffluftgemisches mittels Zündelektroden und eingebauten Zündtransformators. Antrieb von Pumpe und Lüfter durch Drehstrommotor. Vollautomatischer Betrieb in Verbindung mit dem zugehörigen Schaltgerät.

Type Super DELTA I

Anschlußwert 0,15/0,5 kW, Heizleistung maximal 60 000 WE/St

Type Super DELTA II

Anschlußwert 0,15/1 kW, Heizleistung maximal 100 000 WE/St

Antragsteller: Ing. Walter Bösch, Wien IX, Ferstlgasse 1.

Erzeuger: Ateliers des Charmilles S. A., Usine de Chate-laine, Genève.

ETVA-Prüfbericht: P. A. Nr. 01573 a vom 19. Januar 1960.

Prüfergebnis: Die Ölbrenner Typenreihe „DELTA“ haben die Prüfung nach den derzeit in Österreich geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften bestanden.

Sicherheitszeichen Nr.: Type Super-DELTA I 63-B.005.1,

Type Super-DELTA II 63-B.005.1/1 vom 19. Januar 1960.

Zur Verwendung zugelassen: in trockenen und feuchten Räumen.

Geräte in dieser Ausführung tragen das österreichische Sicherheitszeichen und werden periodisch nachgeprüft.



Prüfgut:

Ölbrenner

Typenreihe „P“

Aufschriften:

ÖLBRENNER CUENOD GENF

Type „P“, Nr.

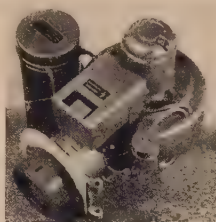
Heizleistung max. kcal

Motor Nr., PS,

V 220/380, A

Ölvorwärmer W, V, Hz 50

Heizölsorte Vis, E 20°C



Beschreibung: Druckzerstäuber-Ölbrenner für die Beheizung von Kesselanlagen. Eingebaute Zahnradpumpe für Ölförderung, Durchlauferhitzer für Vorwärmung des Brennstoffes. Lüfter für Verbrennungsluft auf gemeinsamer Welle mit der Pumpe angeordnet. Zündung des Brennstoffluftgemisches mittels Zündelektroden und eingebauten Zündtransformators. Antrieb von Pumpe und Lüfter durch Drehstrommotor. Vollautomatischer Betrieb in Verbindung mit dem zugehörigen Schaltgerät.

Type P 25 Anschlußwert 0,15/1,5 kW, Heizleistung max. 220 000 WE/St

Type P 40 Anschlußwert 0,3 /1,5 kW, Heizleistung max. 350 000 WE/St

Type P 60 Anschlußwert 0,3 /6 kW, Heizleistung max. 550 000 WE/St

Antragsteller: Ing. Walter Bösch, Wien IX, Ferstlgasse 1.

Erzeuger: Ateliers des Charmilles S. A., Usine de Chate-laine, Genève.

ETVA-Prüfbericht: P. A. Nr. 01573 b vom 2. Februar 1960 und 01725 vom 1. Juli 1960.

Prüfergebnis: Die Ölbrenner Typenreihe „P“ haben die Prüfung nach den derzeit in Österreich geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften bestanden.

Sicherheitszeichen Nr.: Type P 25 63-B.005.2 vom 19. Fe-

bruar 1960, Type P 40 63-B.005.2/1 vom 19. Februar 1960,

Type P 60 63-B.005.2/2 vom 29. September 1960.

Zur Verwendung zugelassen: in trockenen und feuchten Räumen.

Geräte in dieser Ausführung tragen das österreichische Sicherheitszeichen und werden periodisch nachgeprüft.



Verbandsnachrichten

Satzungsänderungen

Die Bemühungen unseres Verbandes um ein einheitliches österreichisches Prüfzeichen, das die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften dokumentieren soll, machen es erforderlich, einige kleine Statutenänderungen vorzunehmen.

§ 3,03) soll lauten:

„Bildung weiterer Sektionen (z. B. Vorschriftenstelle, Vorschriftenverlag, Arbeitsgemeinschaft von Prüfstellen, Sicherheitszeichenausgabe usw.), um die angestrebten Ziele zu erfüllen;“

- § 3,05) soll lauten:
„Beratung der Mitglieder in Vorschriften- und Prüfungsangelegenheiten;“
- § 3,06) soll lauten:
„Förderung bzw. Durchführung sicherheitstechnischer Prüfungen elektrotechnischer Erzeugnisse und Kennzeichnung der Vorschriftsmäßigkeit mit einem Beschaffenheitszeichen (Prüf- oder Sicherheitszeichen). Die Ausgabe erfolgt durch eine eigene Sektion, die erforderliche Geschäftsordnung wird vom Präsidium erlassen;“
- § 11) soll folgende Ergänzung erhalten:
„§ 11,4) die Leitungen der selbständigen Sektionen

(z. B. IEC, CEE, Vorschriftenstelle, Prüfrat für die Ausgabe des Beschaffenheitszeichens usw.).“

- § 13), 3. Absatz, soll lauten:

„Der Präsident hat die oberste Obsorge für die Ausführung der Beschlüsse der Generalversammlungen und des Hauptausschusses und für die Aufrechterhaltung der Ordnung in den Veranstaltungen und Unternehmungen des Verbandes; er überwacht insbesondere die Tätigkeit aller Sektionen, aller Funktionäre und Angestellten des Verbandes.“

In der außerordentlichen Generalversammlung am 26. April 1961 wird über diese Satzungsänderungen abgestimmt werden.

Buchbesprechungen

DK 621.315.51/55(048.1)

Werkstoffe für die Elektrotechnik. Band I: Metallische Werkstoffe. Von W. TIEDEMANN. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. 233 S. mit 140 Bildern. Leipzig: Fachbuchverlag. 1960. DM 12,60.

Der Band ist in erster Linie für den Unterricht an Fach- und Ingenieurschulen bestimmt und bringt eine Einführung in das Gebiet der metallischen Werkstoffe für die Elektrotechnik in einer für die Praxis ausgerichteten Weise. Aus dem unübersehbaren Bereich dieser Materialien wird jeweils das Wichtigste angegeben, wobei allerdings manche Stoffe, neben anderen beispielsweise die Ferrite, sehr kurz behandelt sind. Als Behelf beim ersten Eindringen in dieses Gebiet der metallischen Werkstoffe für die Elektrotechnik ist dieses Buch zu empfehlen.

L. KNEISSLER

DK 621.316.7 : 621.373.52.(048.1)

Kristalloden-Technik. Von R. ROST. 2. Auflage, 2. Ergänzungsband. 168 S. mit 191 Abb. Berlin: Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1960. Geh. DM 26,—, geb. DM 28,—.

Der 2. Ergänzungsband zum Werk „Kristalloden-Technik“ ist erschienen. Dieser Band trägt der stürmischen Entwicklung der Schalt- und Impulstechnik Rechnung und behandelt besonders ausführlich den Schalt-Transistor. Die Trigger-Schaltungen werden eingehend beschrieben und ihre Anwendung auf Zeitschalter, Taktgeber, auf optische, akustische, thermische und magnetische Schalter erörtert.

Die Bauelemente für Stellenrechner (Digital-Computer) werden erläutert. Aber auch die Analogrechner werden behandelt, und die theoretischen Abschnitte nehmen einen breiten Raum ein.

Das Buch enthält eine wertvolle Übersicht über die Formeln des Transistors in Emitter-Basis- und Kollektorschaltung.

Ein Verzeichnis der Herstellerfirmen und deren Erzeugnisse befindet sich im Anhang.

Dieses Buch ist wertvoll für alle Ingenieure, die sich mit Regeltechnik und Automation befassen.

M. SKALICKY

DK 621.315.61(021)(048.1) : 030.2

Enzyklopädie der elektrischen Isolierstoffe. Klassifikation, Vergleichstabellen und Übersichtsblätter, 1. Auflage. Aufgestellt vom Schweizerischen Elektrotechnischen Komitee (CES) im Auftrag der Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Mit 30 ganz- und doppelseitigen Tabellen, 84 S. Zürich: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV). 1960. Kunstledereinband sfr. 22,—, DM 26,—, S 88,— (für Mitglieder des SEV sfr. 16,—, DM 14,70, S 64,—).

Die Enzyklopädie ist eine der wichtigsten und dienstvollsten Arbeiten, welche im Rahmen der IEC (International Electrotechnical Commission) durchgeführt wurden. Dazu muß allerdings gesagt werden, daß es in diesem Falle fast ausschließlich Schweizer Ingenieure waren, die sich der großen Arbeit unterzogen haben, das Prinzip der „Enzyklopädie“ zu entwerfen und nach diesem Prinzip die einzelnen Tabellen auszuarbeiten.

Die „Enzyklopädie“ weicht von den anderen Arbeiten der IEC insofern ab, als sie nicht einen internationalen Vorschlag für national aufzustellende Prüfvorschriften, Leitsätze und Normen darstellt, sondern ein neuartiges Hilfsmittel für die gewissermaßen automatisch richtige Wahl eines Isolierstoffes durch den Konstrukteur ist.

Diese Abweichung von der üblichen Linie der IEC-Aufgaben hat auch zum Einspruch des englischen Nationalkomitees gegen die Herausgabe als IEC-Veröffentlichung geführt, dem aber von sehr vielen anderen Nationalkomitees, darunter auch dem österreichischen, so intensiv im Sinne des Wunsches zur Weiterführung dieser Arbeiten widersprochen wurde, daß dadurch erst recht der Wert der „Enzyklopädie“ herausgestellt wurde.

Die Abfassung der Enzyklopädie ist beim IEC-Meeting 1954 in Philadelphia beschlossen worden, worauf eine eigene Arbeitsgruppe des Technischen Komitees 15 (Isolierstoffe) damit betraut wurde, die entsprechenden Arbeiten des Schweizerischen Fachkollegiums 15 der IEC auf internationaler Basis zu fördern. Als Vorsitzender der IEC-Arbeitsgruppe wurde Dr. G. DE SENARCLENS, Präsident des erwähnten Fachkollegiums, gewählt. Mit ihm haben eine große Zahl Schweizer Ingenieure, die einer Unterkommision des Fachkollegiums angehören, die „Enzyklopädie“ abgefaßt. Über die Arbeiten wurde die Fachwelt verschiedentlich informiert ¹⁾, ²⁾, ³⁾. Als erstes Ergebnis konnte eine provisorische Ausgabe der französischen Version der „Enzyklopädie“ beim IEC-Meeting 1958 in Västerås vorgelegt werden, welche die Zustimmung aller Delegierten fand. Die französische Version kam im gleichen Jahr in Buchform heraus; der Bericht, welcher der österreichische Delegierte im TC 15 ist, hatte den Vorzug, dieses Buch in der E und M zu besprechen⁴⁾. In der Folge wurde die „Enzyklopädie“ in die deutsche, englische und polnische Sprache übersetzt. Die englische Übersetzung wurde vom Amerikanischen IEC-National Committee, jene ins Deutsche vom schweizerischen Fachkollegium durchgeführt. Diese deutsche Ausgabe liegt nun als erste Auflage 1960 vor und stellt den erwähnten wichtigen Behelf für den Kon-

¹⁾ G. de Senarclens: L'Encyclopédie des Isolants Electriques. Bull. SEV, 47. Jg. (1956), S. 49.

²⁾ G. de Senarclens: Encyclopedia of Electrical Insulation. El. Manufacturing, (1952), Dezemberheft S. 92.

³⁾ W. Oburger: Die Enzyklopädie der elektrischen Isolierstoffe. E und M, 74. Jg. (1957), S. 374 und S 506.

⁴⁾ E und M, 76. Jg. (1959), S. 466.

strukteur dar, um den für das Betriebsverhalten und die Lebensdauer richtigen Isolierstoff für eine elektrische Maschine oder ein Gerät sicher auswählen zu können.

Die „Enzyklopädie“ umfaßt derzeit eine Klassifikation der Isolierstoffe und Vergleichstabellen und Übersichtsblätter der Isolierstoffgruppen, wogegen die Monographien, in denen die Eigenschaften der einzelnen Isolierstoffe dargestellt werden, erst in den nächsten Jahren erarbeitet werden.

Die Klassifikation dient zum raschen Auffinden der Stoffgruppe, in welcher der für einen bestimmten Zweck geeignete Isolierstoff enthalten sein muß. Sie unterscheidet Isolierstoffgruppen nach der Art der Verarbeitung, indem sie den Endzustand des Isolierstoffes in der Maschine (gasförmig, flüssig, fest), den Verwendungszweck (z. B. Umbehandlung, Lackierung), die Veränderung während der Verarbeitung (z. B. Erhärten von Imprägnierlacken), gewisse Besonderheiten (z. B. Lösungsmittel, Pigmente) und Zustand und Form vor der Verarbeitung (z. B. ist Lack vor der Verarbeitung flüssig, nachher fest) berücksichtigt. Alle Isolierstoffe einer Gruppe haben folgende Merkmale gemeinsam: Endzustand und Form sind die gleichen, sie lassen sich auf dieselbe Art anwenden und erfahren während der Verarbeitung ähnliche Veränderungen. An Hand von zwei Tabellen (siehe ³⁾, wo sie gebracht wurden) kann man eine Übersicht gewinnen und die Gruppen-Nummer feststellen.

Es gibt 39 Gruppen und für jede von ihnen eine Vergleichstabelle oder ein Übersichtsblatt. Die Vergleichstabellen geben für die betreffende Gruppe Informationen über die allgemeinen Eigenschaften, Verwendungszweck, Verarbeitungsweise und Vorsichtsmaßnahmen bei der Verarbeitung und im Gebrauch. Diese Information erfolgt in allen Fällen, wo keine eindeutige Zahl angeführt werden kann, wie z. B. beim spezifischen Gewicht und der Dielektrizitätskonstante, mit Hilfe von graphischen Symbolen, wobei eine weiße Kreisscheibe „schlecht“ oder „ungünstig“, eine schwarze „sehr gut“ oder „sehr günstig“ bedeutet. Zwischenwerte werden durch einen schwarzen Sektor der Kreisscheibe veranschaulicht. Ein schraffierter Sektor zeigt den Unterschied zwischen den Minimalwerten und den Maximalwerten einer Eigenschaft, wie sie bei den Produkten der betreffenden Sparte auftreten können. Es wird somit durch einen schwarzen Sektor die untere, durch die Summe von schwarzem und schraffiertem Sektor die obere Grenze der in Rede stehenden Eigenschaft angezeigt. Die zur weißen und zur schwarzen Kreisscheibe gehörenden Zahlenwerte der einzelnen Eigenschaften sind in jeder Gruppentabelle und in einer Zusammenstellung vermerkt, so daß die „Übersetzung“ in Zahlenwerte möglich ist, was aber mit Rücksicht auf die verschiedenen Meßmethoden, die Prüfdauer und das Umgebungsmedium immer vorsichtig zu handhaben ist.

In jenen Fällen, in denen die Darstellung der Eigenschaften nicht in Form einer Vergleichstabelle mit graphischen Symbolen möglich war, wurde ein Übersichtsblatt aufgestellt, in welchem die Isolierstoffe der betreffenden Gruppe in Textform näher beschrieben werden.

Die Aufgabe der Enzyklopädie und der Kreis von Ingenieuren, für den sie diese Aufgabe zu erfüllen hat, wurden in dieser Besprechung bereits angegeben. Daß sie dieser Aufgabe voll gerecht wird, hat schon die französische Version gezeigt, die deutsche wird ihr sicher nicht nachstehen. Die „Enzyklopädie der elektrischen Isolierstoffe“ wird wahrscheinlich bald in keinem Berechnungs- und Konstruktionsbüro für elektrische Maschinen und Geräte fehlen bzw. fehlen dürfen.

W. OUBURGER

DK 621.355.2 (048.1)

Der Bleiakкумуляtor. Praxis und Theorie. Achte Auflage. Von W. GARTEN. Mit 96 Seiten, 57 Abb., zahlr. Tafeln. München: Verlag R. Oldenbourg G. m. b. H. 1958. Brosch. DM 5,80.

Dieses Buch, das aus der Feder eines bekannten Fachmannes eine sehr klare und übersichtliche Darstellung der elektro-chemischen Vorgänge bei der Ladung und Entladung von Blei-Akkumulatoren-Batterien gibt, kann als wertvolle Ergänzung der einschlägigen Bedienungsvorschriften für Akkumulatoren-Batterien gelten. Der Verfasser hat sich der Mühe unterzogen, das nicht alltägliche Gebiet so zu behandeln, daß es auch dem in dieser Branche nicht geschulten Techniker zugänglich wird.

Viele Hinweise auf charakteristische Merkmale und die Folgerungen, die daraus für die Praxis zu ziehen sind, lassen das Buch zu einem nützlichen, von Praktikern sicher immer wieder gerne zu Rate gezogenen, kleinen Nachschlagewerk werden.

Das Buch gliedert sich in einen theoretischen und praktischen Teil. Die theoretischen Betrachtungen basieren auf der „Theorie der doppelten Sulfatation“, die heute, soweit es sich um Vorgänge mit niedrigen Stromstärken handelt, wohl allgemein anerkannt wird.

Eine stärkere Akzentuierung wäre sicher erforderlich bezüglich der Bedeutung der Gasentwicklung im Rahmen der Ausführungen über den Ausgleich zwischen: „Innerer und Äußerer Säure“; gerade bei stehenden Akkumulatoren kommt der Gasentwicklung erhöhte Bedeutung für das Durchmischen der Säure zu. Sie ersetzt also gegen Ende der Ladung gewissermaßen ein mechanisches Rühr- oder Mischsystem.

Im 2. Teil werden die im 1. Teil erarbeiteten Erkenntnisse des Lade- und Entladevorganges in ihrer praktischen Bedeutung durchleuchtet, wobei der Verfasser auch nicht versäumt hat, die zulässigen Verunreinigungen der Elektrolyten anzuführen.

Der Anhang gibt wertvollen Aufschluß über die Beobachtung der positiven und negativen Elektroden während der Ladung und Entladung mittels getrennter Messung der Potentiale durch Verwendung von Hilfselektroden.

Der Verfasser schließt sein Buch mit dem wohl erstmalig in der Literatur vorgenommenen Versuch, die Erkenntnisse der Atomtheorie auf die Vorgänge des Bleiakкумуляtors anzuwenden; ein Unterfangen, das sicher von allen interessierten Kreisen begrüßt wird.

A. NEUNTEUFEL

Briefe an die Schriftleitung

DK 621.311.21(436.3)

Die Tauernkraftwerke AG. Von A. KOTHBAUER, Salzburg. E und M, 77. Jg. (1960), H. 17, S. 369...386.

Im Artikel des Herrn Direktor Dipl.-Ing. A. Kothbauer sind hinsichtlich der wichtigsten Aufgabe der TKW der Leistungs- und Frequenzregelung Angaben enthalten. Es

scheint auch die Bemerkung auf, daß das Kraftwerk Schwarzach durch das vorhandene Ausgleichsbecken in der Lage ist, zur Netzstützung beizutragen, während Flußkraftwerke dies nicht vermögen.

Ist ein Flußkraftwerk verpflichtet, seine Staukote konstant zu halten, bzw. keinen Schwellbetrieb zu machen, dann kann es bei Frequenzschwankungen nur für wenige

Minuten zur veränderlichen Leistungsabgabe herangezogen werden. Ist es jedoch, wie z. B. bei den Ennskraftwerken, gestattet, einen Schwellbetrieb zu führen, dann könnten die Kraftwerke der Kette ohne weiteres ohne Öffnungsbegrenzung betrieben und bei Frequenzänderung auch dauernd zur Netzstützung herangezogen werden. Versuche, welche die Betriebsabteilung der Ennskraftwerke AG im Frühjahr bzw. im Sommer 1960 durchführte, zeigten, daß in der Regel die vorhandenen mechanisch-hydraulischen Regler sofort, bzw. nach gewissen Überholungsarbeiten in der Lage sind, ausgleichend bei Frequenzschwankungen von mehr als $\pm 0,02$ Hz im Ausmaß von $\pm 10\%$ der Maschinenleistung für $\pm 0,1$ Hz einzugreifen, auch wenn Frequenzeinbrüche bzw. Steigerungen länger als einige Minuten andauern. Der Schwellbetriebsplan eines Tages kommt dadurch nicht in Unordnung. Es bedarf auch nicht unbedingt eines elektrisch-hydraulischen Reglers, wenn auch die Vorteile dieses Reglers keineswegs geleast werden sollen. Die Freigabe des Reglers von der Öffnungsbegrenzung ist z. B. bei den Kraftwerken an der Unteren Isar (Bayerwerk AG)¹⁾, aber auch in Frankreich heute schon üblich.

F. PEPELNIK, Steyr

In meiner Veröffentlichung heißt es wörtlich auf Seite 373 im vorletzten Absatz:

„Dabei kann gesagt werden, daß im Kraftwerk Schwarzach dank des vorhandenen Ausgleichsbeckens eine wirklich gute Unterstützung dem österreichischen Verbundnetz gegeben werden kann, während bei Flußkraftwerken höchstens mit einer *Unterstützung über wenige Minuten zu rechnen wäre*, was bei Netzstörungen allerdings in den meisten Fällen genügen wird.“

Die Behauptung des Herrn Pepelnik, daß Flußkraftwerke zur Netzstützung nicht beizutragen vermögen, ist in meiner Veröffentlichung *nicht* enthalten.

Meine Feststellung gilt vor allem für die Laufwasserkraftwerke in Flüssen ohne Speichermöglichkeit, bei denen wegen der in diesen Anlagen meist großen installierten Leistung (z. B. Ybbs) durch Freigabe des Drehzahlreglers eine besonders wirksame, allerdings nur auf kurze Zeit beschränkte Unterstützung des Verbundbetriebes erzielt werden kann. Diese nur kurz anhaltende Unterstützung genügt aber für das Eingreifen des übergeordneten Netzreglers oder unter Umständen für den Lastverteiler.

Etwas anders liegen die Verhältnisse zeitweise bei den sogenannten schwallfähigen Flußkraftwerken, die zu der Gruppe Kraftwerke mit Kleinspeichern gezählt werden können. Bei diesen ist in der Wahl der Lastkurve eine gewisse Freiheit gegeben, die es gestattet, die Kraftwerke nach dem Wasserdargebot so einzusetzen, wie es von der Leistungsbilanz verlangt wird. Diese Freizügigkeit im Leistungseinsatz geht allerdings verloren, sobald die Wasserführung größer ist als die Ausbauleistung, was vor allem während der Sommermonate zutrifft. Während dieser Zeit führen auch diese Kraftwerke reinen Laufwerksbetrieb.

Der Schwellbetrieb eignet sich naturgemäß mehr für den Ausgleich der tageszeitlichen Änderungen, weniger für die Anforderungen der schnellen Netzregelung.

Daß sich möglichst viele Turbinenregler an der Ausregelung nicht vorhersehbarer schneller kleiner Laständerungen, die je nach ihrer Größe und Dauer mehr oder weniger große Frequenzschwankungen hervorrufen, beteiligen sollen, habe ich in meinen Ausführungen erwähnt, indem ich auf die Forderungen der UCPT, die Netzstatik klein zu halten, hingewiesen habe. Das heißt also, daß möglichst viele Turbinenregler mit freiem Drehzahlpendel arbeiten sollen.

Diese Tatsachen sind so trivial und in einer Reihe von ausgezeichneten Veröffentlichungen so erschöpfend behandelt, daß ich sie in meinem Artikel nur in einer allgemein

zusammenfassenden Formulierung gestreift habe. Ich sehe nun, daß dies doch zu Mißverständnissen führte, die ich durch meine heutige ausführliche Darstellung aufzuklären hoffe.

Wenn bei Kraftwerken die Leistung von hydraulischen Erzeugergruppen *automatisch* nach dem Zufluß geregelt wird, was am einfachsten durch Regelung der Maschinenleistung auf konstanten Oberwasserspiegel erfolgt, muß die Wirkung der Drehzahlregler der Turbinen dieser Gruppen innerhalb eines wählbaren Frequenzbandes unterdrückt werden. Unterdrückt man bei dieser Betriebsart die Wirkung des Drehzahlpendels nicht, dann bringen schon relativ kleine Frequenzschwankungen des Netzes die Leistungsregelung in Unordnung. Nehmen wir an, die Frequenz ist etwas angestiegen, so wird die erhöhte Drehzahl die Turbinen mittels des Drehzahlpendels etwas mehr schließen. Der unveränderte Wasserzufluß aber bringt den Oberwasserstand zum Steigen und dieser gibt der Turbine den Befehl, mehr zu öffnen. Befehl und Gegenbefehl lösen sich ab und die Leistung der Gruppe und des ganzen Kraftwerkes würde andauernd schwanken. Wird die Wirkung des Fliehkraftpendels jedoch innerhalb eines Frequenzbandes, z. B. $\pm 0,05$ Hz unterdrückt, dann wird die Turbinenleistung so lange in Abhängigkeit vom Zufluß geregelt, so lange die Frequenzabweichungen kleiner sind als $\pm 0,05$ Hz. Außerhalb dieses Frequenzbandes dagegen ist das Fliehkraftpendel voll wirksam und der Drehzahlregler arbeitet dort in normaler Abhängigkeit von der Frequenz, entsprechend der eingestellten Statik.

Die Regler im Kraftwerk Schwarzach besitzen eine solche Einrichtung, die im automatischen Betrieb eine stabile Betriebsführung bei der Betriebsart „Pegelhaltung“ trotz freiem Drehzahlpendel erlaubt und damit zur Verkleinerung der Netzstatik beiträgt. Dabei kann die Unterstützung bei Netzstörungen — damit meine ich nicht nur die Mitwirkung bei der tageszeitlichen „Atmung“ der Belastung, sondern die Unterstützung bei Netzstörungen mit Frequenzeinsenkungen, die über die ± 100 mHz hinausgehen, die international toleriert werden — automatisch durch Erhöhung der Maschinenleistung bis zur vollen Ausbauleistung von 120 MW auf mehrere Stunden erfolgen.

Bei elektrisch-hydraulischen Reglern ist die Einstellung der charakteristischen Reglerdaten und die Einführung verschiedener Leitgrößen besonders einfach. Es ist eine bekannte Tatsache, daß man bei mechanischen Reglern durch Zusatzeinrichtungen und einigen Aufwand ähnliche Effekte erreichen kann.

Schrifttum

- [1] ROTH, W.: Regelungsaufgaben in Wasserkraftwerken. EW, (1957), H. 20, S. 754... 761.
- [2] STÖSSINGER, H.: Leistungs- und Frequenzregelung im Verbundbetrieb. Regelungstechnik, (1956), H. 5, S. 113 bis 117, und H. 6, S. 139... 143.
- [3] U. C. P. T. E., Jahresbericht 1957—1958: Bedeutung und Bestimmung von Leistungszahl und Statik für die zusammenschalteten Netze von Westeuropa.
- [4] BOLL, G.: Frequenzleistungsregelung im Verbundnetz. ETZ-A, 79. Jg. (1958), H. 22, S. 894... 902.
- [5] BOLL, G.: Regelungsaufgaben im Verbundbetrieb. ETZ-A, 81. Jg. (1960), H. 5.
- [6] GRANER, H.: Der Aufbau des europäischen Verbundnetzes unter dem Gesichtspunkt der Frequenz-Leistungsregelung. ETZ-A, 80. Jg. (1959), H. 11.
- [7] GRANER, H.: Die Regel- und Steuergrößen bei der Netzregelung. ETZ-A, 81. Jg. (1960), H. 4.
- [8] ENGEL, N.: Anforderungen der Netze bei der Frequenz- und Wirkleistungsregelung an die Regelung von Wasserkraftwerken. ETZ-A, 81. Jg. (1960), H. 5.

u. v. a.

A. Kothbauer, Salzburg

¹⁾ Siehe Artikel Betriebsdirektor Engl. ETZ-A, 81. Jg. (1960), H. 5.

Eingelangte Bücher und Schriften

Geschäftsbericht für das Jahr 1959 der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-Aktiengesellschaft (Verbundgesellschaft). 26 Seiten mit zahlreichen Abb. Mitgebunden ist eine Beilage mit Diagrammen. Wien. 1960.

Neue ÖNormen

- E 3022 Nachrichtentechnik, Festwiderstände, Schichtwiderstände, Nennlast 0,05 W,
- E 3023 —, Schichtwiderstände, Nennlast 0,1 W,
- E 3400, Blatt 1, Starkstrom- und Fernmeldetechnik, Schaltzeichen, Wähler, Koordinatenschalter, Nummernschalter, Unterbrecher,
- E 3400, Blatt 2, —, Schaltzeichen, Vakuumtechnik, Röhren, Bildaufnahmeröhren,
- E 3400, Blatt 3, —, Schaltzeichen, Antennen,
- E 3400, Blatt 4, —, Schaltzeichen, Impuls- und Modulations-Kennzeichen,
- E 3400, Blatt 7, —, Schaltzeichen, Magnetköpfe,
- E 3702, Blatt 3, Kupfer-Flachdrähte und -Flachlitzen isoliert, Technische Lieferbedingungen,
- E 4768 Leistungsschilder für Transformatoren nach ÖVE-M 20/1961,
- E 4852 Transformatoren, Durchführungen für Innenraum und Freiluft, Nennisolation 10, 20, 30 — 250 A,
- E 4853 —, 630 A.

Zu beziehen durch den ÖVE, Wien I, Eschenbachgasse 9, II. Stock.

VDE 0111/2.61. Leitsätze für die Bemessung und Prüfung der Isolation elektrischer Anlagen für Wechselspannungen von 1 kV und darüber¹⁾

Eine Neubearbeitung der am 1. April 1958 in Kraft gesetzten Fassung von VDE 0111 war hauptsächlich aus dem Grund notwendig geworden, weil die Leitsätze den IEC-Empfehlungen für die Isolationskoordination (IEC-Publikation 71, 1960) angepaßt werden mußten. Dies ist sowohl hinsichtlich eines wesentlichen Teiles der Begriffserklärungen als auch hinsichtlich der Stoßpegel für Betriebsmittel der Reihenspannungen 3...400 kV geschehen. Hierbei wurde sowohl auf Drehstromanlagen ohne starr geerdeten Sternpunkt (volle Isolation) als auch auf solche mit starr geerdetem Sternpunkt bei Reihenspannungen ab 110 kV (verringerte Isolation) Rücksicht genommen.

Die Prüfwechselspannungen für offene Trennstrecken wurden auf die von der IEC empfohlenen Werte bei Trennschaltern abgesenkt. Weiter wurde für die Prüfwechselspannungen von Freileitungsisolatoren eine neue Gruppe F eingefügt, die gegenüber der für diese Isolatoren bisher geltenden Gruppe C auf die IEC-Werte erniedrigt wurde.

In Übereinstimmung mit VDE 0101/7.60 sind in VDE 0111 neben den Betriebsmitteln mit den Reihenbezeichnungen N und NE für Anlagen mit normaler Ausführung jetzt auch Betriebsmittel mit den Reihenbezeichnungen S und SE für probeweise zugelassene Anlagen mit herabgesetzten Werten der Stoßpegel vorgesehen, deren Ausführung oder bei denen besondere Schutzmaßnahmen sicherstellen, daß die äußeren Überspannungen diese herabgesetzten Pegelwerte nicht überschreiten. Die Kennzeichnung E deutet auf Betriebsmittel mit verringerter Isolation hin, die für Anlagen ab 110 kV mit geerdetem Sternpunkt bestimmt sind. Die probeweise Verwendung der Geräte der Reihen S und SE mit ermäßigten Stoßpegeln weist einen praktischen Weg zu

einer möglichst wirtschaftlichen Isolationsbemessung, die dem Fortschritt auf dem Gebiet der Überspannungsschutzgeräte Rechnung trägt.

Die Leitsätze VDE 0111/2.61 gelten als übergeordnete Bestimmungen für die Bemessung und Prüfung der Isolation nahezu sämtlicher Arten von Betriebsmitteln mit Reihenspannungen und Nennspannungen von 1 kV und darüber für Drehstromanlagen sowie für Anlagen und Fahrzeuge für Wechselstrombahnen.

Die neuen Leitsätze VDE 0111/2.61 können in Österreich über den ÖVE bezogen werden.

VDE 0470/1.61. Regeln für Prüfgeräte und Prüfverfahren¹⁾

Am 1. Januar 1961 ist die Neufassung der Regeln für Prüfgeräte und Prüfverfahren in Kraft gesetzt worden; der Entwurf hierzu stammt aus dem Jahre 1952. Die darin beschriebenen Prüfverfahren wurden mehrere Jahre praktisch erprobt, und auf Grund der gesammelten Erfahrungen wurde der Entwurf durch die Kommission 0470 der neuesten Entwicklung angepaßt. Dabei konnten auch die inzwischen bei der CEE und IEC entwickelten Prüfverfahren berücksichtigt werden, soweit sie in die VDE-Vorschriften übernommen worden sind.

Die vorliegende Fassung besteht aus einer Sammlung von Prüfverfahren mit Angaben über die dabei zu verwendenden Prüfgeräte. Die Prüfgeräte sind so einfach wie möglich gehalten, um jedem Hersteller elektrotechnischer Erzeugnisse auch ohne großen Kostenaufwand ihre Anschaffung zu ermöglichen. Im Text bzw. in den Bildern sind alle diejenigen Maß- und Ausführungsangaben enthalten, die auf das Ergebnis der Prüfung Einfluß haben können und deren Einhaltung für die Anfertigung der Prüfgeräte erforderlich ist. Alle Angaben über die Ausgestaltung der Geräte wurden dagegen bewußt fortgelassen.

Die nunmehr in Kraft gesetzten Bestimmungen sollen sowohl dem einheitlichen Bau von Prüfgeräten als auch der einheitlichen Durchführung der Prüfungen in bezug auf die Einhaltung der VDE-Vorschriften in der VDE-Prüfstelle und in den Laboratorien der Betriebe dienen. Außerdem erleichtern sie den VDE-Kommissionen ihre Arbeit insofern, als diese sich bei der Bearbeitung neuer Prüfbestimmungen auf die vorliegenden Regeln beziehen können.

Sonderdrucke von VDE 0470/1.61 können in Österreich über den ÖVE bezogen werden.

VDE 0560 Teil 1a/12.60. Regeln für Kondensatoren. Änderung a des Teiles 1: Allgemeine Bestimmungen¹⁾

In VDE 0560 Teil 1 stand bisher, daß Angaben über die Anwendungsklassen der Kondensatoren in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen in Vorbereitung sind, VDE 0560 Teil 1a bringt jetzt diese Angaben, wobei weitgehend Bezug genommen ist auf

DIN 40040 „Elektrische Bauelemente der Nachrichtentechnik, Anwendungsklassen und klimatisch-mechanische Prüfungen, allgemeine Richtlinien“ und

DIN 40046 „Klimatische und mechanische Prüfungen für elektrische Bauelemente der Nachrichtentechnik“.

Außerdem sind in VDE Teil 1a geänderte und neue Begriffserklärungen gebracht sowie Ergänzungen der Bestimmungen für Kondensatoren in explosionsgefährdeten Anlagen und für Aufschriften. Schließlich sind die Bestimmungen für das Messen der Resonanzfrequenz und die Spannungsprüfung klarer gefaßt wiedergegeben.

VDE 0560 Teil 1a/12.60 kann in Österreich über den ÖVE bezogen werden.

¹⁾ Es wird darauf hingewiesen, daß in Österreich derzeit noch die VDE-Vorschriften vom Stande 10. April 1945, jedoch nach Maßgabe der Änderungen und Ergänzungen der Runderlasse des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau Nr. 1 bis 14, gelten.

Auf diesem Gebiet gilt in Österreich die Vorschrift ÖVE-A 60/1959.

¹⁾ Es wird darauf hingewiesen, daß in Österreich derzeit noch die VDE-Vorschriften vom Stande 10. April 1945, jedoch nach Maßgabe der Änderungen und Ergänzungen der Runderlasse des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau Nr. 1 bis 14, gelten.

VDE 0632 i/12.60. Änderung zu den Vorschriften für Schalter bis 750 V 60 A¹⁾

Durch die Änderung i wurde VDE 0632 dem Stand der Technik angepaßt; insbesondere durch Bestimmungen für Leitungsanschlüsse, wobei die Tafeln I, IA und IB aus der entsprechenden Übergangsvorschrift übernommen wurden.

¹⁾ Es wird darauf hingewiesen, daß in Österreich derzeit noch die VDE-Vorschriften vom Stande 10. April 1945, jedoch nach Maßgabe der Änderungen und Ergänzungen der Runderlasse des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau Nr. 1 bis 14, gelten.

Die Prüfwerte für die mechanische Sicherheit wurden geändert.

VDE 0632 i/12.60 kann in Österreich über den ÖVE bezogen werden.

VDI-Forschungsheft 428. A. REINHARDT: Registrierende Meßverfahren zum Bestimmen von korrosionsgefährdeten Kabelabschnitten. 40 Seiten mit 70 Abb. und 2 Tafeln. Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH. 1960. DM 27,75. VDI-Mitglieder erhalten 10% Preisnachlaß.

Mitteilungen

Tagungen des VDI im Jahre 1961

Bisher liegen folgende Termine fest:

März:

23./24. VDI/Verein Deutscher Gießereifachleute, Düsseldorf
Donnerstag—Freitag
Ort: Essen Magnesiumguß und seine Bedeutung für den Konstrukteur

April:

19./22. VDI-Fachgruppe Heizung und Lüftung/ZV Wärme, Lüftung u. Gesundheitstechnik e. V., Düsseldorf/Arbeitskreis Heizungs- u. Maschinenwesen staatl. u. kommunaler Verwaltungen AHMV, Düsseldorf
Mittwoch—Samstag
Ort: Hamburg Heizkongreß

21./22.

Freitag—Samstag VDI-Fachgruppe Textiltechnik (ADT)
Ort: Bayreuth Textiltechnische Frühjahrstagung

26./28.

Mittwoch—Freitag VDI-Fachgruppe Staubtechnik
Ort: Aachen Derzeitiger Stand der Entstaubungstechnik

Mai:

16. VDI-Hauptgruppe Berufs- und Standesfragen
Dienstag Berufs- und Standesfragen des Ingenieurs
Ort: Düsseldorf

18./19.

Donnerstag—Freitag VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und wärmetechnisches Messen
Ort: Münster Messung von Zustandsgrößen und Stoffeigenschaften im Betrieb

Juni:

22./23. Deutscher Arbeitsring für Lärmbe-
Donnerstag—Freitag kämpfung, Düsseldorf
Ort: Mannheim Betriebslärm-Tagung

September:

16./20. VDI-Hauptgruppe Technikgeschichte/
Samstag—Mittwoch Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik e. V., Frankfurt
Ort: Augsburg Wissenschaftlicher und instrumenteller Fortschritt in ihrer Wechselwirkung in der Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik

Oktober:

1./4. Verfahrenstechnische Gesellschaft im
Sonntag—Mittwoch VDI/Fachgemeinschaft Apparatebau d. VDMA/Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik, Köln/Europ. Föderation f. Chemie-Ing.-Wesen
Ort: Wien Jahrestreffen 1961 der Verfahrens-Ingenieure

17./18.

Dienstag—Mittwoch VDI/VDMA
Ort: Stuttgart Hydrostatische Antriebe

25./26.

Mittwoch—Donnerstag VDI-Fachgruppe Betriebstechnik/Institut für Produktionstechnik u. Automatisierung der TH Stuttgart
Ort: Stuttgart Automatisierung der Fertigung

Nähere Auskünfte durch die einzelnen VDI-Fachgruppen und die Abteilung Organisation: Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, Prinz-Georg-Str. 77/79, Fernruf: 44 33 51.

Verstärkte Beteiligung der Kunststoffindustrie an der Schweizer Mustermesse in Basel

Die Kunststoffindustrie war bisher an der Schweizer Mustermesse in Basel vor allem in Verbindung mit der Elektroindustrie, als einem ihrer ersten Anwendungsgebiete, vertreten. Durch verschiedene Umgruppierungen ist es der Messeleitung nunmehr gelungen, eine weitere, bedeutend größere Fläche für Kunststoffe freizustellen. Die kunststoffverarbeitende Industrie, die in immer neue Anwendungsgebiete Eingang findet, wird auf der 45. Schweizer Mustermesse vom 15. bis 25. April 1961 viel umfassender hervortreten und insgesamt 5 000 m² Ausstellungsfläche belegen.

Vorträge im ÖVE

22. März 1961: Vortrag des Herrn Dr. KURT STROBL (ELIN-UNION, Wien) über: „Gleichrichterschaltungen für Umkehrantriebe“. Zeit: 18.00 Uhr c. t. — Ort: Wien I, Eschenbachgasse 9, II. Stock, Großer Saal.

29. März 1961: Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. JOHANNES JÄGER (Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen) über: „Schnellschaltende Vergleichsschutzsysteme“. Zeit: 18.00 Uhr c. t. — Ort: Wien I, Eschenbachgasse 9, II. Stock, Großer Saal.

5. April 1961: Vortrag des Herrn Ir. MEINART H. HUIZINGA (Chef des Hochleistungsversuchsfeldes der N. V. KEMA, Arnheim) über: „Das Arbeitsgebiet und die Laboratorien der N. V. KEMA“. Zeit: 18.00 Uhr c. t. — Ort: Wien I, Eschenbachgasse 9, II. Stock, Großer Saal.

Außerordentliche Generalversammlung

Um geringfügige Statutenänderungen vornehmen zu können, findet am Mittwoch, dem 26. April 1961, vor dem Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. R. ZAHORKA über „Besonderheiten kapazitiver Spannungswandler“, um 17.15 Uhr s. t. eine außerordentliche Generalversammlung mit folgender Tagesordnung statt:

- 1) Begrüßung,
- 2) Abstimmung über neue Satzungsänderungen,
- 3) Allfälliges.

Die Mitglieder werden gebeten, pünktlich um 17.15 Uhr s. t. zu erscheinen.

Anschrift des Verfassers des Aufsatzes dieses Heftes:

Prof. Dr. Otto Benedikt, Budapest XI, Müszaki Egyetem, Egri József-u. 18, Ungarn.

HOLZSCHUTZ DURCH IMPFSTICHVERFAHREN

NACHIMPRÄGNIERUNG VON HOLZMASTEN

Verlängerung der Lebensdauer um mindestens 15 Jahre

VOLLIMPRÄGNIERUNG VON ROHMASTEN

auf jedem Lagerplatz

IMPRÄGNIERUNG VON HOLZ ALLER ART

IMPREGNA, HOLZIMPRÄGNIERUNGSGES. M. B. H.

WIEN VII, MUSEUMSTRASSE 3 / TEL. 44 83 92

wkm

MASSEKABEL bis 60 kV

KUNSTSTOFFKABEL

bis 10 kV

FERNMELDEKABEL

für Orts- und Fernverbindungen

ISOLIERTE LEITUNGEN

und DRÄHTE

für Stark- und Schwachstrom

FREILEITUNGSSEILE

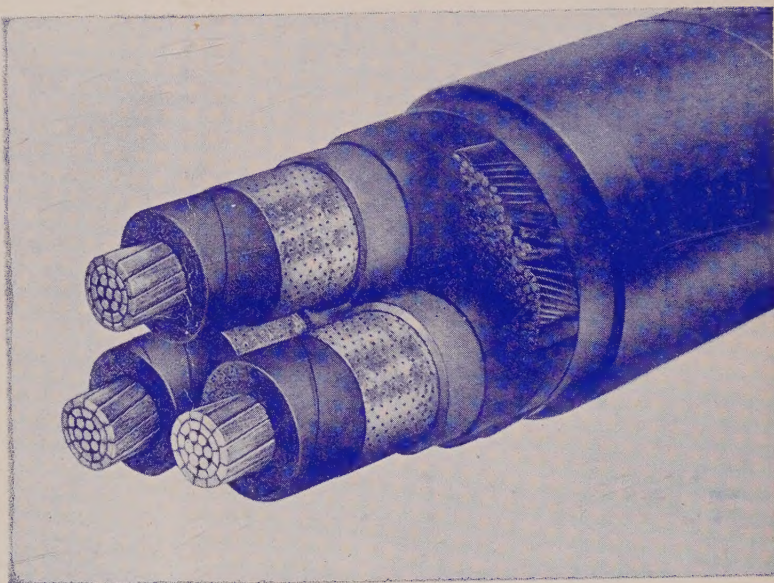
*

Hochwertige Materialien

Modernste Einrichtungen

Sorgfältige Fertigung

*



WIENER KABEL- UND METALLWERKE AG.

GALVANISIERUNGSANLAGEN

SCHLEIF- UND POLIERMITTEL

LOTMITTEL

ENTROSTUNGS- UND

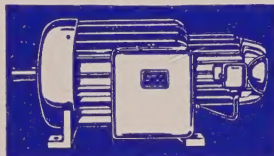
ROSTSCHUTZMITTEL

INDUSTRIE-REINIGER



GALVAPOL

WIEN 7, ZIEGLERGASSE 5 · 44 31 30



GEORG VIELGUT

WIEN XVI,
LIEBHARTSGASSE 28

Telefon 92 56 73 und 92 21 13

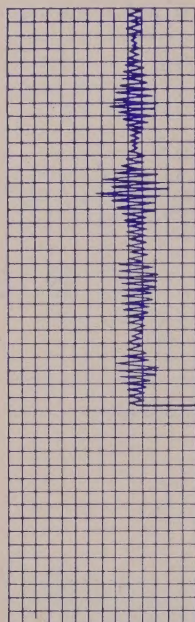
Telegr.-Adresse VIELGUTMOTOR

Selbstregelnde Generatoren, ein- und dreiphasig, P 33, von 2,4 bis 36 kVA

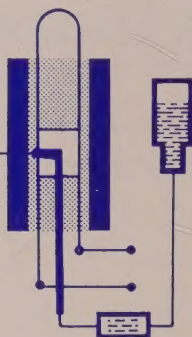
RUSA
ZUG
MAGNETE

REGEL — SCHUTZ — STEUER
TRANSFORMATOREN

RUSA Arnold, Wien XVIII, Schumannngasse 36, Ruf 33 33 85



SIEMENS
MESSTECHNIK



In Direktschrift aufzeichnen

und daher sofort auswerten
lassen sich Oszillogramme von Schwingungs-
vorgängen bis etwa 1000 Hz mit
dem Flüssigkeitsstrahl-Oszillographen

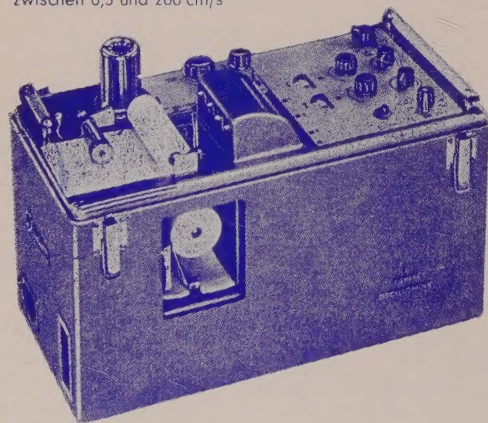
OSCILLOMINK

Die Normalausführung des OSCILLOMINK
enthält zwei Meßkanäle mit eingebauten
elektronischen Verstärkern und zwei
Meßwerke für die Zeitmarkierung.

Größte Empfindlichkeit eines
Meßwerkes mit Verstärker
etwa 30 mV/cm

Höchste zulässige Eingangsspannung 500 V

Papiergeschwindigkeiten
zwischen 0,5 und 200 cm/s



SIEMENS & HALSKE
GESELLSCHAFT M.B.H.
WIENER SCHWACHSTROM WERKE

Generalvertretung der
SIEMENS & HALSKE A.G.
BERLIN — MÜNCHEN FÜR ÖSTERREICH

**Sicherheit durch Licht auf Straßen,
Brücken und Plätzen, in Werkhallen,
Werften mit HRL- und HRL-de-Luxe-
Lampen.**

**Radium-HRL-Lampen
eine Wohltat für das Auge**



**Von 50 bis 2000 Watt, von 1600
bis 125 000 Lumen • Minderung der
Stromkosten gegenüber Glühlam-
pen bei gleichem Lichtstrom um
ca 66 Prozent • Senkung der Be-
triebs- und Wartungskosten • Klei-
ne Lampenabmessungen und preis-
günstige Armaturen.**

Radium

Wipperfürth, Rheinland
Vertretung für Österreich
Dr. Carl Deimel
Büro für technische Physik und Elektrotechnik
Wien XIII • Hietzinger Hauptstraße 39